

Міністерство освіти і науки України  
Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького

ПІВНІЧНО-ЗАХІДНЕ ПРИАЗОВ'Я: ГЕОЛОГІЯ,  
ГЕОМОРФОЛОГІЯ, ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ  
ПРОЦЕСИ, ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН

МОНОГРАФІЯ

*Присвячується 90-річчю від дня заснування  
Мелітопольського державного педагогічного університету  
імені Богдана Хмельницького*

Мелітополь – 2014

УДК 551.435.36(262.54)  
ББК 26.823 (922.9)

**П 32**

Рекомендовано до друку рішенням Вченої Ради Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (протокол № 5 від 27 листопада 2013 року)

**Рецензенти:**

Директор Інституту геологічних наук НАН України, академік НАН України, доктор геологічних наук, професор **Гожик П.Ф.**

Академік Академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри географії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, доктор географічних наук, професор **Денисик Г.І.**

**Наукові редактори:**

**Аністратенко В.В.** – доктор біологічних наук, професор, завідувач лабораторією зоогеографії Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України

**Аністратенко О.Ю.** – кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник відділу стратиграфії та палеонтології кайнозойських відкладів Інституту геологічних наук НАН України

**П 32** Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоекологічний стан: монографія / Л.М. Даценко, В.В. Молодиченко, О.В. Непша та ін.; відп. ред. Л.М. Даценко. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – 308 с.

**Авторський колектив:**

Даценко Людмила Миколаївна, Молодиченко Валентин Вікторович, Непша Олександр Вікторович, Воронка Володимир Петрович, Сурядна Наталія Миколаївна, Прохорова Лариса Анатоліївна, Гришко Світлана Вікторівна, Стецишин Микола Миколайович, Зав'ялова Тетяна Василівна, Сапун Тетяна Олександрівна

**ISBN 978-617-7055-56-2**

У монографії подано результати багаторічних геолого-геоморфологічних досліджень Північно-Західного Приазов'я взагалі та північно-західного узбережжя Азовського моря, зокрема. Розглянуто геологічну будову та геологічний розвиток унікальних акумулятивних утворень північно-західного узбережжя Азовського моря – кіс та пересипів. Значна увага приділена геолого-геоморфологічним процесам, які характерні для регіону – їх характеристики, динаміці, наслідкам.

Призначена для геологів, геоморфологів, географів, аспірантів, магістрантів та студентів природничих спеціальностей вишів України, а також для всіх небайдужих до майбутнього Приазовського регіону.

**ISBN 978-617-7055-56-2**

УДК 551.435.36(262.54)

ББК 26.823 (922.9)

© Авторський колектив, 2014

## ПЕРЕДМОВА

*Коли працюєш над яким-небудь науковим питанням, в розумі миготять риси осіб, які раніше над цим думали; відчуваєш, наче якась невідома мета сильно пов'язує тебе з філософом-греком, середньовічним монахом, арабським лікарем або з одним з великих вчених останніх трьох століть... Твоя думка зливається з їх думкою, і все разом є загальною безперервною роботою до неясного, але всім зрозумілому ідеалу, куди ми всі неухильно сильно прагнемо.*

*В.І. Вернадський*

Проблема охорони та захисту навколишнього середовища тісно пов'язана з проблемою охорони і захисту берегів морів та океанів, особливо пляжів – акумулятивних форм, які запобігають руйнуванню берегів. Оскільки вузькі акумулятивні форми завжди існують в умовах гострого дефіциту наносів у береговій зоні (у тому числі на узбережжі Азовського моря), то особливо характерним для них є зниження відступу берегової смуги та загальне зміщення поперечного профілю у бік суходолу. Природні ценози, розташовані на широких та вузьких акумулятивних формах, є унікальним середовищем існування рідкісних, в тому числі цінних тварин та рослин. Порушення цього середовища або недоврахування його елементів можуть підірвати важливу екологічну ланку та порушити увесь ланцюг. Північно-Західне узбережжя Азовського моря є унікальним регіоном поширення акумулятивних та абразійних форм рельєфу – кіс, пересипів, берегових обривів, на які впливають не тільки природні процеси, а й відбувається антропогенний тиск.

Взагалі, Північно-Західне Приазов'я є стратотипічним регіоном пліоцен-антропогенових відкладів, які добре відслонюються в берегових обривах азовського узбережжя. Сучасна динаміка узбережжя як відображення загального мобілізму літосфери, взаємодії основних оболонок Землі під впливом космічних, планетарних, регіональних і локальних факторів є актуальною науковою і практичною проблемою. У ланцюгу геолого-геоморфологічних процесів найбільш

активною ланкою є схиліві процеси, що безпосередньо впливають на життя та діяльність людини. В свою чергу діяльність суспільства на сучасному етапі вносить суттєві зміни у характер еволюції природного середовища, в тому числі у характер протікання схилівих процесів.

Для території Північно-Західного Приазов'я, розташованого у південній частині Східноєвропейської платформи, характерний розвиток схилів різних типів та їх динаміка обумовлені енто- та екзогенними процесами, зонально-кліматичними факторами, господарською діяльністю людини та антропогенним навантаженням. Виходячи із геологічної будови території та особливостей її геоморфології, у сучасному рельєфі чітко виражені форми взаємодії літосфери і гідросфери. Успадкування сучасних схилів та кордонів геологічних структур чітко прослідковується в зоні зчленування Українського кристалічного щита і Причорноморської западини. Аналіз переміщення берегових смуг морських басейнів, висотного положення та характеру деформації поверхні вирівнювання показує, що неотектонічні рухи є суттєвим фактором, який визначає розвиток схилівих процесів та рельєфу в цілому. Переміщення берегової смуги в неоген-четвертинний час пов'язане з трансгресивно-регресивним розвитком морських басейнів в межах Причорноморської западини. Сучасний вигляд узбережжя Азовського моря сформувався в голоцені 4-5 тисяч років тому в умовах трансгресивного ходу рівня басейну. Евстатичний підйом рівня Азово-Чорноморського басейну визначає постійне переформування та інтенсивну руйнацію берегів з проявом процесів абразії, що супроводжується зсувами, обвалами. Для багатьох ділянок Азовського узбережжя схиліві гравітаційні (геолого-геоморфологічні) процеси, абразія берегів є основною геолого-екологічною проблемою. Подальша експлуатація узбережжя Азовського моря, особливо з рекреаційною та оздоровчою метою, потребує удосконалення схем захисту берегів, створення систем літомоніторингу, який дозволяє контролювати зміни у літосфері, що відбуваються в наслідок господарської діяльності, з метою прийняття рішень з охорони та оптимізації геологічного середовища.

Напрямок фундаментально-прикладних досліджень кафедри фізичної географії і геології МДПУ імені Богдана

Хмельницького пов'язаний з вивченням сучасних геолого-геоморфологічних процесів і динаміки схилів та узбережжя Азовського моря. Це є цілеспрямоване комплексне дослідження геоструктур Приазов'я (зона зчленування Українського кристалічного щита і Причорноморської западини) з точки зору оцінки типів техногенного впливу на них, що обумовлює прояв відповідних екологічних ризиків території. Напрями дослідження визначені важливими державними законодавчими актами, програмними документами (Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», Постанова ВР «Про основні напрями державної політики України в області охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», Державною програмою «Морські береги» тощо).

Науково-дослідна тема кафедри фізичної географії і геології виконувалась з 2007 року як ініціативна, а з 2011 року по 2013 рік включно – за рахунок державного бюджету. Об'єктом дослідження є Північно-Західне Приазов'я взагалі та північно-західне узбережжя Азовського моря. Предметом дослідження є геологія та геоморфологія регіону, геолого-геоморфологічні процеси, їх динаміка та екологічні наслідки, а також антропогенне навантаження у зв'язку з рекреаційно-туристичною та іншими видами діяльності.

Метою науково-дослідної роботи є дослідження геології, стратиграфії, геоморфології Північно-Західного Приазов'я взагалі та зокрема північно-західного узбережжя Азовського моря, визначення геолого-геоморфологічних процесів, які набули прояву у регіоні; дослідження динаміки геолого-геоморфологічних процесів північно-західного узбережжя Азовського моря у зв'язку з антропогенним навантаженням та з метою прогнозування розвитку схилових процесів та їх екологічних наслідків.

Базовою основою виконання науково-дослідної теми є багаторічні дослідження вчених України, Росії та узагальнення значної кількості фондового та опублікованого матеріалу. Автори брали безпосередню участь у проведенні польових робіт, обробці матеріалів і вирішенні оптимізаційних завдань в межах досліджуваного регіону. Дослідження виконувалися та продовжуються в тісному співробітництві з науковими та

науково-виробничими підприємствами геологічного, біологічного, географічного, екологічного профілів, що надає дослідженням різнобічності та викликало велику зацікавленість до них широкого кола фахівців.

Основні положення і результати досліджень, викладені в монографії, були оприлюднені на наукових та науково-практичних конференціях різного рівня, опубліковані у вигляді окремих наукових статей.

Під час роботи над монографією автори використовували наукові та фондові матеріали Інституту геологічних наук НАНУ, фондові матеріали Приазовської комплексної геологічної партії (м. Волноваха), Білозерської геологічної експедиції (сміт Михайлівка), Бердянської КГПП (м. Бердянськ), за що щиро вдячні співробітникам цих установ. Особливу вдячність за систематичні наукові консультації автори висловлюють видатним вченим-геологам України – П.Ф. Гожику, О.Ю. Митропольському, В.М. Шовкоплясу, В.О. Ємельянову, О.Ю. Зосімовичу. За можливість проводити польові роботи під час геологічної зйомки – геологорозвідникам М.Т. Музі, Ю.М. Волосі, І.Л. Князьковій, С.М. Стрекозову.

Автори також вдячні рецензентам – академіку НАН України П.Ф. Гожику та доктору географічних наук, професору Г.І. Денисику, які знайшли час ретельно ознайомитися з рукописом і надати цінні зауваження.

*Внесок кожного автора в написання монографії.* Над першим та шостим розділами працювали всі автори монографії; над другим та третім розділами – Л.М. Даценко, В.В. Молодиченко, О.В. Непша, Т.О. Сапун; четвертий розділ виконали Л.М. Даценко, В.П. Воровка; п'ятий розділ написаний Л.М. Даценко та О.В. Непшою.

Монографія може бути корисною фахівцям у галузі географії, геології, біології, екології, аспірантам та студентам відповідних спеціальностей та наукових напрямів, а також широкому колу дослідників, небайдужих до Приазовського регіону.

# РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНИЙ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ОГЛЯД ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я

## 1.1. Природні межі Північно-Західного Приазов'я

Визначення меж географічного об'єкту є одним з основних завдань географічних досліджень, оскільки дає змогу розмежувати ландшафтні комплекси у відповідності до їх структурно-функціональних ознак. Обґрунтування меж географічного об'єкту чи території є значним не тільки для географічних у широкому значенні (геологічних, геоморфологічних, ґрунтознавчих, гідрологічних, метеорологічних, кліматологічних, ландшафтних), але й інших напрямів досліджень даної території – ботанічних, зоологічних, екологічних. Це пояснюється тим, що чітка визначеність меж території дозволяє чітко спланувати її дослідження та визначити перспективи розвитку.

Загалом у географічній літературі сформувалось уявлення про подвійний характер терміну «межа»: з одного боку, це розподільча лінія, яка дозволяє обмежити території і чітко їх розділити (дискретна, або лінійна межа). З іншого боку, це перехідні зони або смуги, які характеризуються поступовим переходом від однієї території до іншої (континуальна межа) [43]. Для негеографічних досліджень, які не потребують принципності у визначенні меж, використовується більш загальне і стійке розуміння терміну «межа», яке пов'язане з процесом оконтурювання.

Визначення меж може здійснюватись у відповідності до структури території та виконуваних нею функцій: за генетико-морфологічною структурою, позиційно-динамічними особливостями, парагенетичними ознаками, басейновою структурою. Крім природних ознак виділення меж Північно-Західного Приазов'я може здійснюватись з використанням адміністративно-територіального підходу (Запорізьке, Донецьке, Херсонське Приазов'я), економіко-географічного підходу (у відповідності до економічного районування), рекреаційно-

територіального принципу, історико-географічних особливостей території тощо. Для дослідження природних процесів і явищ, парадинамічних і парагенетичних зв'язків у її межах найбільш доцільно використовувати басейновий підхід.

Українське Приазов'я як географічний регіон розташований у приморській смузі Азовського моря і обмежений державними кордонами з Російською Федерацією: на північному сході – сухопутним, а на південному сході – морським по Азовському морю і Керченській протоці. Більшість вчених на основі різних підходів виділяють у межах Українського Приазов'я кілька територіальних складових: за адміністративно-територіальним устроєм – Донецьке, Запорізьке, Херсонське, Кримське Приазов'я, за місцеположенням – Присиваське Приазов'я, Керченське Приазов'я, Північно-Західне Приазов'я і Північне (Північно-Східне) Приазов'я тощо.

Дослідження приазовських територій і зокрема Північно-Західного Приазов'я, аналіз різнопланових наукових досліджень і літератури щодо цього регіону дозволило виявити проблему невизначеності кордонів Північно-Західного Приазов'я. У зв'язку з цим важливим є обґрунтування (на основі наявних досліджень і сучасних підходів) меж території у відповідності до її структурно-функціонального призначення. Для цього проведено аналіз існуючих визначень кордонів Північно-Західного Приазов'я; обґрунтування чітких меж досліджуваної території для подальшого використання у різнопланових наукових дослідженнях.

З 50-60-х рр. ХХ ст. у географічній літературі виокремилася поняття Північно-Західне Приазов'я. Під ним розумілася територія, прилегла до північно-західного узбережжя Азовського моря. Незважаючи на єдність науковців щодо розуміння суті території, назви та єдину думку щодо її географічного розташування, єдиного погляду щодо кордонів Північно-Західного Приазов'я немає. Є окремі розрізнені спроби окреслення меж території, які ми спробуємо проаналізувати та обґрунтувати.



Межі Північно-Західного Приазов'я визначаємо як лінійну (об'єктивно існуючу, реальну) межу або контур, місцеположення якої можна встановити однозначно [79] з метою подальшого використання у регіональних дослідженнях. Такою межею є лінія вододілу, оскільки вона є найхарактернішим проявом процесів диференціації речовини (в цьому випадку – розподіл водних потоків).

Спробуємо визначити чітку межу Північно-Західного Приазов'я і знехтуємо діалектичною єдністю властивостей дискретності (переривчастості) і континуальності (неперервності) географічного простору, які проявляються спільно і є взаємодоповнюючими. Дискретність-континуальність меж є водночас наслідком певного процесу взаємодії граничних ландшафтних комплексів, і як фактор, що зумовлює розподільчий вплив на речовинно-енергетичні потоки (бар'єр) та структуру граничних ландшафтів.

Термін «межа» використовується у значенні природної лінії, яка існує об'єктивно та незалежно від наших знань про неї, виникає та формується в процесі самоорганізації і саморозвитку природних систем, а також обмежує природні еколого-географічні процеси у межах території.

Більшість досліджень Північно-Західного Приазов'я ґрунтується на басейновому підході до визначення меж і виконана у різні роки переважно науковцями та співробітниками Мелітопольського державного педагогічного університету. Але й серед них немає єдиної думки щодо визначення чітких меж цього природного регіону. Очевидно, це пов'язано з тим, що кожен з дослідників не дає чіткого обґрунтування саме ним визначених меж.

Так, П.Р. Кулик [126] визначає межі території так: від затоки Сивашик на заході до межі з Донецькою областю на сході; на півночі – по межі з адміністративним кордоном Дніпропетровської області. Цього ж погляду притримується М.С. Міллер [150]. Таке визначення меж не є раціональним з позицій фізико-географічних та екологічних досліджень, оскільки фактично повторює адміністративні межі Запорізької

області, а значить є актуальним переважно для економіко-географічних досліджень.

А.М. Муліка [163] визначає Західне Приазов'я як південно-західну частину Запорізької області. Це створює уявлення про територію як деяке аморфне тіло без чітких меж або ж обмежене адміністративним кордоном.

У монографії з геології Азовського моря [59] досліджувана територія розглядається як частина (західна) водозбірною басейну Азовського моря, яка обмежується вододілами Приазовської, Середньоросійської височин, Донецького кряжу як західними межами і Кримськими горами як південною межею. Загалом межі відповідають басейновому підходу, але щодо Північно-Західного Приазов'я, то варто точніше підходити до визначення його західних і східних меж.

У багатотомнику за ред. М.С. Каганера «Ресурси поверхностных вод...» [194] регіони і межі Приазов'я визначають за характером формування хімічного складу поверхневих вод, де розрізняють північно-східну, південну і південно-західну частини. Виходячи з аналізу наявної інформації, західною межею Північно-Західного Приазов'я є вододіл р. Дніпро і річок Присивашся (очевидно, це рр. Великий і Малий Утлюки та Молочна), східною – вододіл рр. Міуса і Тузлова, а північною – вододіл Приазовської височини і Донецького кряжу. Таким чином, усе північно-західне і північне узбережжя Азовського моря від дельти р. Дон до Утлюцького лиману включно з прилеглою сушею віднесене до Північно-Західного Приазов'я. На нашу думку, територія на схід від гирла р. Кальміус має бути віднесена до північного Приазов'я, а територія на захід – до північно-західного, оскільки саме тут відбувається злам загального напрямку берегової лінії з північного на північно-західний.

У дослідженні Г.І. Гаркуші [52] вказується, що Північно-Західне Приазов'я розташоване на півдні Запорізької області між вододілами рр. Берда і Кальміус на сході та рр. Дніпро і Молочна на заході. Північна межа збігається з вододілом Чорного та Азовського морів, а на півдні територія омивається

водами Азовського моря. На нашу думку, таке визначення меж Північно-Західного Приазов'я найбільш повно відповідає суті як за змістом, так і територіально, але доцільно було б вилучити з нього адміністративну ознаку – територію Запорізької області, оскільки басейн р. Великий Утлюк частково розміщений у межах адміністративного кордону Херсонської області.

Очевидно, басейновий підхід у визначенні меж Північно-Західного Приазов'я є найбільш доцільним, оскільки за функціональною ознакою територія є частиною басейну Азовського моря, виступаючи в якості єдиної парадинамічної системи [43, 46]. Виходячи з цього, Північно-Західне Приазов'я як географічна територія, обмежується: зі сходу – лінією вододілу р. Берда; з заходу і північного заходу – лінією вододілу рр. Дніпро і Молочна (з врахуванням басейну р. Великий Утлюк); на півночі – лінією вододілу Приазовської височини між р. Берда (з рр. Каратиш і Каратюк) та системою приток рр. Мокра, Суха Конка, Гайчур, Кам'янка. З півдня територія обмежується береговою лінією Азовського моря з його затоками і лиманами (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Межі Північно-Західного Приазов'я (складено Л.М. Даценко, В.П. Воровкою, С.В. Гришко)

Північно-Західне Приазов'я – крайня південна і південно-східна частина Українського кристалічного щита, що переходить у Причорноморську западину і обмежена розломами. Територія розташована на північний захід від Азовського моря у межах Південного і Посушливого Степу помірних широт північної півкулі. Простягається з півночі на південь на 148 км, а з заходу на схід – 200 км. Площа території 11173 км<sup>2</sup> [43].

Територія Північно-Західного Приазов'я входить до Азово-Кубанської геоморфологічної провінції, яка охоплює різні в структурному відношенні райони: крайню західну частину Донецької складчастої споруди, південну окраїну Українського кристалічного щита (Приазовський масив), прилеглу до нього Причорноморську западину [178]. Рівнинний характер Північно-Західного Приазов'я визначений стійким зануренням території впродовж пізнього кайнозою, що сприяло накопиченню потужних морських і континентальних відкладів. Тектонічна будова фундаменту дуже складна і визначається розвитком різних за розміром, типом, морфологією складчастих і розривних дислокацій. Характерними тектонічними структурами всього Приазов'я є гнейсо-мігматитові куполи – округлі ізометричні позитивні структури з падінням складок порід від центру до периферії під кутами 40-60-80°. Всі складчасті структури докембрію є консолідованими. Глибина залягання кристалічних порід збільшується від Приазовського блоку щита, де вони виходять на поверхню у напрямі на захід та південь. Верхній, мезо-кайнозойський, структурний поверх залягає з різкою кутовою і стратиграфічною неузгодженістю (палеозойські відклади в районі відсутні) на дуже розчленованій поверхні кристалічного фундаменту, утворюючи нерівності його рельєфу. Загальна потужність платформного чохла змінюється від декількох метрів (поблизу виходів на поверхню порід фундаменту) – в районі смт Чернігівка; у межах м. Мелітополь поверхня кристалічних порід розміщується на глибині близько 500 м, а у верхів'ях Утлюцького лиману кристалічний фундамент занурений під осадові товщі на глибину понад 1600 м [149, 286]. Розріз осадового чохла складений породами

мезозою (нижня і верхня крейда) і кайнозою (палеогеновий і неогеновий відділи). Орографічні і геоморфологічні елементи Північно-Західного Приазов'я в певній мірі обумовлені структурним планом території. Глибокому зануренню кристалічного фундаменту відповідають слаборозчленовані морські, лиманно-морські і алювіальні пліоцен-плейстоценові рівнини, що витягнуті уздовж узбережжя Азовського моря. Згідно схеми геоморфологічного районування у межах Північно-західного Приазов'я виділяються Приазовська височина та Причорноморська низовина, до складу яких входять геоморфологічні райони: Західно-Донецька схилово-височинна область, Приазовська вододільна структурно-денудаційна височина, Приазовська похила розчленована акумулятивно-денудаційна рівнина, Приазовська акумулятивна низовинна рівнина, Причорноморська акумулятивна лесова рівнина [195]. Ці акумулятивні рівнини і причленовані до них південні схили Приазовської височини перекриті практично суцільним чохлам субаеральних лесових порід і субаквальних відкладів.

Повна тектонічна, геологічна, геоморфологічна характеристики Північно-Західного Приазов'я надаються у третьому та четвертому розділах монографії. В даному розділі ми надаємо коротку фізико-географічну характеристику природних умов, які сприяють розвитку геолого-геоморфологічних процесів, поширених в регіоні.

## **1.2. Кліматичні особливості**

Клімат – багаторічний режим погоди, зумовлений сонячною радіацією, атмосферною циркуляцією та характером підстилаючої поверхні. Клімат Північно-Західного Приазов'я помірно континентальний з яскраво вираженими посушливо-суховійними явищами – типовий клімат степів. Річне надходження сонячної радіації пов'язане з широтним положенням території і дорівнює приблизно 110 ккал/см<sup>2</sup>. Основним джерелом тепла є сонячна радіація, інтенсивність якої становить 59,8 ккал/см<sup>2</sup>. Найбільше значення прямої сонячної радіації спостерігається в червні (10,6 ккал/см<sup>2</sup>). Воно залежить

від висоти Сонця над горизонтом, від тривалості дня, від показників хмарності та висоти території над рівнем моря. Значення розсіяної сонячної радіації становить  $50,2 \text{ ккал/см}^2$ , її кількість зумовлена широтою території та прозорістю атмосфери. Кількість сонячної радіації, що вбирається земною поверхнею, дорівнює приблизно  $89 \text{ ккал/см}^2$ , а відбитої – близько  $22 \text{ ккал/см}^2$ . Річна сума радіаційного балансу досягає  $50 \text{ ккал/см}^2$ . Кількість годин сонячного сяйва, від якого залежить кількість тепла, змінюється від  $1800^\circ$  на півночі Північно-Західного Приазов'я до  $2400^\circ$  на півдні [65, 77].

Клімат Північно-Західного Приазов'я формується під дією морських повітряних мас, які приходять з Атлантичного та Північного Льодовитого океанів і трансформуються в континентально-помірні повітряні маси. Арктичні повітряні маси надходять на територію Північно-Західного Приазов'я з півночі та північного сходу і приносять похолодання. Іноді вони просуваються на південь, швидко прогриваються і сприяють утворенню суховіїв. У теплий період року – з травня по вересень – на територію Північно-Західного Приазов'я надходить тропічне повітря, що приносить спекотну і суху погоду. Циркуляція атмосфери над даною територією зумовлюється впливом Сибірського Азорського максимумів та Ісландського мінімуму. Континентальність клімату пом'якшується впливом моря (рис. 1.2).

За кліматично-грунтовим районуванням територія Північно-Західного Приазов'я відноситься до степової зони [165] і розміщується у підзонах сухого, звичайного і Північного Степу. Літо тут сухе і жарке, а зима – малосніжна, волога і з частими відлигами. В цілому погода обумовлена впливом азійського та атлантичного антициклонів. Погоду на узбережжі частково пом'якшує море. Такі кліматичні та погодні умови є головним оздоровчим і лікувальним фактором у регіоні та використовуються як курортно-рекреаційний потенціал. Степи півдня України суттєво впливають на погодні і кліматичну обстановку всього Азовського узбережжя. Число опадів в рік тут становить 300-500 мм, тривалість сонячного сяйва – 2320 годин.

Весна тут триває з середини березня і до початку травня. Середньорічна величина випаровування з поверхні Азовського моря становить 929 мм, з поверхні суші – близько 250 мм. Вода у морі дуже швидко прогривається і досягає максимуму у серпні +32...+33°C. Середньорічна температура Азовського моря становить +18°C і тримається в середньому упродовж 128 днів на рік. Середній атмосферний тиск взимку складає 766 мм рт. ст., навесні – 760, влітку – 758, восени – 764 [65, 66].

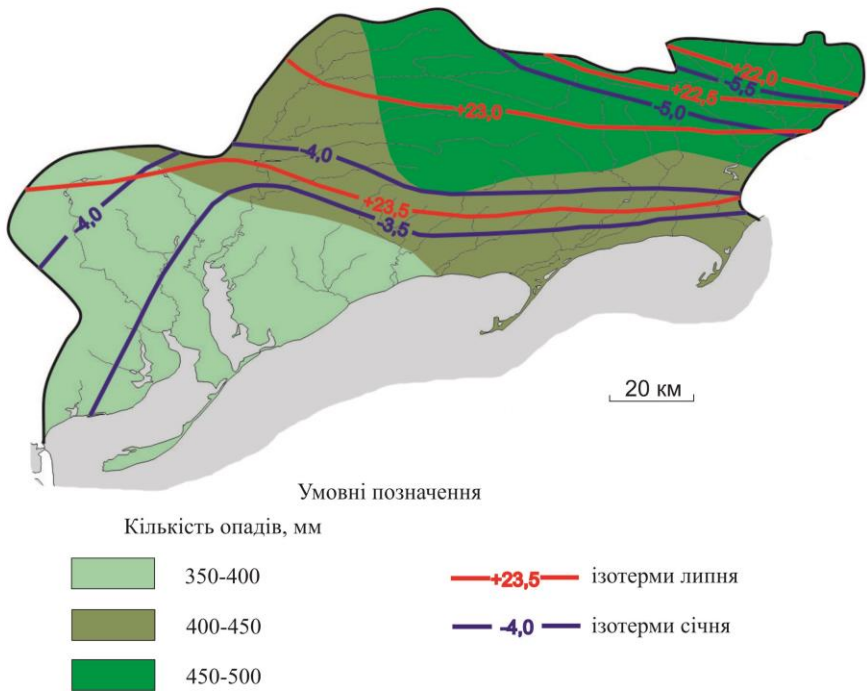


Рис. 1.2. Розподіл опадів та температури у Північно-Західному Приазов'ї (складено С.В. Гришко за [13])

Територія Північно-Західного Приазов'я знаходиться південніше смуги високого тиску, що проходить по лінії Харків–Полтава–Кременчук–Кіровоград–Кишинів і є своєрідним вітторозділом. У зв'язку з цим пануючими вітрами в зимовий період є східні та північно-східні, улітку – західні та північно-західні вітри. Середня швидкість вітру на даній території

становить 3,6-4,2 м/с. Проте дуже часто трапляються вітри зі швидкістю 15-20 м/с [44]. Саме такі вітри сприяють розвитку дефляції ґрунтів та абразії берегів.

Хід відносної вологості повітря характеризується тим, що найбільше її значення можна спостерігати в зимовий період (86%), а починаючи з квітня, вона знижується і досягає мінімальної точки в червні (50%).

Для території Північно-Західного Приазов'я характерний континентальний тип річного ходу опадів. Максимальна кількість опадів випадає у літньо-осінній, а мінімальна – в зимово-весняний періоди. Річна кількість опадів коливається від 472 мм/рік на півночі до 349 мм/рік на півдні. Велика різниця між кількістю атмосферних опадів і величиною випаровуваності свідчить про значну посушливість території. Коефіцієнт зволоження – 0,6 [104, 185, 221, 288]. Це сприяє висушуванню ґрунту і посилює ерозійні процеси. Значення кількості опадів за місяцями коливається від 0,0 мм до 117,3 мм. Найменша кількість опадів випадає в березні-квітні (23-35 мм). Потім починається зростання кількості опадів, яке продовжується до липня. У серпні та вересні кількість опадів знову зменшується, і так триває до грудня. Виняток становить лише жовтень, коли спостерігається збільшення місячних величин опадів. Оподи мають фронтальний характер у вигляді дощу та снігу. Для літнього періоду характерні зливи, які є однією з причини лінійної ерозії та поверхневого змиву. Сніговий покрив встановлюється в третій декаді грудня, а сходить в першій декаді березня. Часто, особливо на півдні території Північно-Західного Приазов'я, зими бувають малосніжними або зовсім без снігу. Це призводить до розвитку вітрової ерозії, і тоді виникають так звані «чорні зими».

### **1.3. Гідрографічна мережа**

Гідрографічну мережу північно-західного узбережжя складають середні і малі річки з їх притоками, частина акваторії Азовського моря, солоні і прісні озера та лимани морського узбережжя. На території Північно-Західного Приазов'я



налічується 14 річок, які відносяться до басейну Азовського моря. Їх загальна довжина 944,1 км, площа водозабору – 10613 км<sup>2</sup> [98, 185]. Ці річки мають 30 приток довжиною понад 10 км I і II порядків сумарною довжиною 831 км; 423 притоки довжиною менше 10 км, а також систему балок і розділів. Усі річки басейну Азовського моря (згідно Листу облводгоспу №06/5666 від 17.07.1996 р.) відносяться до малих річок, крім р. Молочна, яка відноситься за класифікацією до середніх, є найдовшою річкою території, складається з трьох частин – рр. Токмак, Токмачка і Молочна; від витоків до гирла її довжина складає 197 км. Територіально річкову мережу Північно-Західного Приазов'я можна поділити на дві частини: західну і східну. Вони відрізняються одна від одної будовою поверхні, кліматичними умовами і характером режиму. Так, річки західної частини території мають рівну течію, русла їх часто меандрують, долини мають широку заплаву. Річки східної частини території беруть початок на Приазовській височині, у верхів'ях мають напівгірський характер, їх русла сильно врізані, неширокі, обмежені крутими схилами долини, береги яких рясніють ярами і балками. Нижче за течією долини цих річок стають ширшими, берегові схили пологими, течія повільна, утворюються меандри і стариці, заплави заболочуються. У верхів'ях ці річки мають швидку течію і розвивають інтенсивну ерозійну діяльність. У зв'язку з цим різко відрізняється густина річок західної частини від східної. На заході вона не перевищує 0,19 км/км<sup>2</sup>, а на сході досягає 0,36 км/км<sup>2</sup>. За середньою довжиною річки західного басейну (р. Молочна 197 км) довші за річки східного басейну (р. Обитічна 100 км). Найбільшою річкою, яка протікає в західній частині регіону є р. Молочна, а в східній частині – рр. Обитічна і Берда [92].

Основним джерелом живлення річок Північно-Західного Приазов'я є атмосферні опади. Збільшення кількості опадів із заходу на схід можна пояснити впливом рельєфу – на схід абсолютні висоти зростають. Найменша кількість опадів характерна для басейнів рр. Великий і Малий Утлюк, далі на схід кількість опадів збільшується і на Приазовській височині

вони можуть в окремі роки досягати 550 мм. Значну роль в живленні річок відіграють талі весняні води і підземний стік, особливо у межах Приазовської височини та її схилів.

Характер водного режиму річок визначається особливостями повені та її тривалістю. В річному ході рівня води на річках басейну Азовського моря зазвичай виділяють два максимуми (в період весняної повені і в період літніх паводків) і два мінімуми (в кінці літа і початку осені і взимку). У весняний період (лютий – квітень) відбувається 45-60% річного стоку [65, 66]; інтенсивний підйом рівня весняної повені починається з другої декади лютого; спад води на річках закінчується в другій половині березня – початку квітня. Меженний стік (травень, січень) складає 40-45% річного; період літньо-осінньої межені перекривається дощовими паводками, які характерні для всіх річок Північно-Західного Приазов'я. Річні величини шару стоку річок змінюються із заходу від 0,4-6,7 мм (для р. Молочна) на схід до 11-15 мм (рр. Лозуватка і Берда). Така зміна величин річкового стоку пояснюється зміною кількості опадів на досліджуваній території.

Виходячи з вищесказаного, річки Північно-Західного Приазов'я можна об'єднати в окремі групи за таких ознаками: за величиною басейну, за довжиною, за площею водозбору, за характером течії, за характером витоків, за схильністю до пересихання [126].

Типи річок за площею водозбору: а) річки з площею водозбору 100-1000 км<sup>2</sup> (рр. Апанли, Великий Утлюк, Домузла, Корсак, Лозуватка, Кільтиччя, Малий Утлюк); б) річки з площею водозбору 1000-2000 км<sup>2</sup> (рр. Обитічна, Берда); в) річки з площею водозбору понад 2000 км<sup>2</sup> (р. Молочна).

Типи річок за характером течії: а) рівнинні річки з повільною течією – типово степові (рр. Домузла, Великий і Малий Утлюк, Ташенак, Молочна, Лозуватка, Корсак); б) річки, які у верхній течії мають вид напівгірської річки (рр. Берда і Обитічна).

Типи річок за характером витоків: а) річки, що беруть початок на схилах Приазовського кристалічного масиву, на

відмітках вище 200 м над рівнем моря і живляться з джерел, що витікають з кристалічних порід (рр. Берда, Обитічна, Лозуватка, Молочна, Корсак та їх притоки); б) річки, які беруть початок на відмітках 50-55 м над рівнем моря, і живляться в основному за рахунок атмосферних опадів (рр. Домузла, Джекельня, Ташенак, Малий і Великий Утлюк і їх притоки).

Типи річок по схильності до пересихання: а) частково пересихаючі річки, які пересихають у верхів'ях (рр. Крульман, Апанли, Метрозли, Куркулак, Акчокрак, Арабка); б) ті, що пересихають в нижній течії (рр. Чингул, Джекельня, Ташенак, Кільтиччя, Великий Утлюк, Лозуватка); в) не пересихаючі річки (рр. Молочна, Берда та Обитічна).

**МОЛОЧНА.** Найдовша річка Північно-Західного Приазов'я. Вона має ще назву Молочні Води, Токмак, Токмачка. Річка бере початок з джерел, що пробиваються в кристалічних породах південно-західного схилу Токмак-Могили і під назвою Токмак тече у вигляді струмочка, то розливаючись в плоских пониженнях, звужуючись і глибоко вриваючись в тверді породи Приазовського масиву, утворюючи невеликі пороги при перетині поперечної гранітної складки. Після приєднання правої притоки р. Чингул вона називається Молочною. Довжина р. Молочна від витоків до впадання в Молочний лиман 197 км, середній ухил – 1,2 м/км.

Басейн р. Молочна асиметричний. У верхній течії більшість притоків впадають з правого боку, в середній і нижній всі притоки впадають зліва. Розташування притоків визначається орографією басейну. Верхня течія річки розташована в межах Приазовської височини, середня частина течії приурочена до західного схилу Приазовської височини, а нижня течія р. Молочної протікає по Причорноморській низовині. На 168 км вище за гирло р. Молочна приймає першу притоку – р. Сисикулак, яка бере початок на Приазовському кристалічному масиві в 3 км на південний схід від с. Новополтавка. Довжина р. Сисикулак 13 км, площа водозбору 47,3 км<sup>2</sup>. На 18 км нижче за течією в р. Молочна праворуч впадає друга її притока – р. Каїнкулак, яка в півтора рази довша

за першу притоку. Прорвавши перешкоду, що перегороджувала шлях з кристалічних порід Приазовської височини, р. Каїнкулак зливається з р. Молочна, яка нижче с. Остряковка виходить за межі Приазовського масиву у вигляді широкої річки із заболоченою заплавою і тече по рівному степу. У 146 км вище гирла р. Молочна приймає справа балку Скелювату (довжина 21 км), яка збирає талі та дощові води з площі 86 км<sup>2</sup>. У посушливий час балка безводна або перетворюється на ланцюжок дрібних водойм і заболочених западин. На 5 км нижче в р. Молочна впадає зліва балка Велика Солодка (довжина 18 км, площа водозбору 74,2 км<sup>2</sup>). На 108 км від гирла р. Молочна приймає останню праву притоку – р. Чингул (довжина 29 км, водозбір 399 км<sup>2</sup>). У р. Чингул справа впадає Куркулацька балка, яка характеризується стоком лише у весняний період. Нижче гирла р. Чингул р. Молочна різко змінює свій напрям у зв'язку з перетином давнього геологічного розламу. Напрямок течії при цьому змінюється на південно-південно-західний і надалі приймає притоки тільки з лівого боку. До них відноситься р. Крульман (інші назви – Курушан, Курушани, Курошани, Крушанли) довжиною 64 км з притоками, що пересихають в літній період: лівою притокою р. Апанли і правою – р. Курушан. В 65 км від гирла в р. Молочна зліва впадає р. Юшанли (довжина 94 км) з лівою притокою р. Чокрак (обидві в меженний період безводні). В 17 км на південь від гирла р. Юшанли в р. Молочна зліва впадає р. Арабка (довжина 41 км), а в районі м. Мелітополь справа впадають балки Піщана і Кизиярська. В 15 км від м. Мелітополь р. Молочна впадає в мілководний Молочний лиман, що з'єднується з Азовським морем вузькою протокою «перемоїна» [168], або «промоїна» чи «гирло». Водобмін р. Молочна та Молочного лиману з морем змінюється залежно від напрямку вітру і стану промоїни. Місце впадання р. Молочна в лиман є своєрідними плавнями, в яких знаходять притулок багато видів птахів для гніздування.

ЮШАНЛИ – найбільша з лівобережних приток р. Молочна. Довжина річки 94 км, площа басейну 545 км<sup>2</sup>. Річка бере початок на західних схилах Приазовської височини на висоті

170 м. Долина її коритоподібна шириною до 2 км, глибина – до 8 м, русло слабохвилясте, глибиною 0,3-1 м, є ділянки завглибшки близько 2 м. Заплава суха, вкрита лучною рослинністю, добре виражена в рельєфі місцевості. По всій довжині р. Юшанли в літній період значно пересихає. Для неї характерна весняна повінь, в період якої рівень води піднімається до 1-1,5 м, вода виходить з берегів і заливає заплаву. Льодостав на річці короткий (з грудня до початку лютого). Лід тане на початку березня, повінь триває недовго (березень-квітень). Літньо-осіння межінь починається з кінця травня і триває до вересня. Живлення річки відбувається талими весняними водами і атмосферними опадами [168].

ЧИНГУЛ має довжину 29 км і площу водозбору 399 км<sup>2</sup>. Бере початок на північно-західних схилах Приазовської височини на висоті до 150 м. Це останній і найбільший з правих притоків р. Молочна. Долина річки трапецієподібна, ширина її 2,5 км, глибина долини 40-50 м. Русло річки слабозвивисте. Ухил річки не перевищує 2,2 м/км. Живлення здійснюється переважно за рахунок атмосферних опадів. Літом р. Чингул на окремих ділянках пересихає. Справа р. Чингул приймає р. Куркулак, яка буває повноводна тільки в період весняної повені [168, 288].

КУРКУЛАК – права притока р. Чингул. Довжина річки 28 км, площа басейну 129 км<sup>2</sup>. Річка бере початок на північно-західних схилах Приазовської височини на висоті 120 м над рівнем моря. Долина трапецієвидна, ширина її місцями досягає 2,5 км, глибина в нижній частині близько 50 м. Русло слабохвилясте, шириною до 2 м. Ухил річки 3 м/км. Живлення річки дощове і снігове. Влітку річка пересихає [288].

КУРУШАН (КРУШАНЛИ, КРУЛЬМАН) – ліва притока р. Молочна. Довжина річки 57 км, площа басейну 198 км<sup>2</sup>. Бере початок на західних схилах Приазовської височини на висоті близько 200 м. Долина річки коритоподібна. Ширина її в середній течії до 2 км, глибина 30 м. Русло звивисте, шириною 5 м, сильно меандрує, особливо в нижній частині долини. Ухил річки 3,2 м/км. Живлення річки змішане.

АРАБКА – ліва притока р. Молочна. Довжина 29 км, площа басейну 287 км<sup>2</sup>. Бере початок поблизу с. Астраханка. Долина річки V-подібна, шириною 2,2 км. Ширина русла до 5 м, глибина 1,6 м. Ухил річки 2,2 м/км. Живлення річки переважно дощове і снігове. В період межені (червень-вересень) часто пересихає. Льодостав нестійкий [288].

ОБИТІЧНА бере початок на південних схилах Приазовської височини. Довжина 100 км, площа водозбору 1430 км<sup>2</sup>. У басейні р. Обитічна 5 річок протяжністю понад 10 км, загальною довжиною 98 км. Густота річкової мережі 0,23 км/км<sup>2</sup>. Долина річки трапецієподібна, шириною до 3 км, а в пониззях – до 6 км, глибина долини – 30-40 м. Заплава суха, вкрита лучною рослинністю, в пониззях частково заболочена. Русло звивисте, шириною 8-10 м. Глибини в деяких місцях досягають 2 м. Загальний ухил річки 1,8 м/км. У геоморфологічному і гідрологічному відношенні басейн р. Обитічна, як і всіх річок, що стікають з Приазовської височини, ділиться на дві абсолютно різних між собою ділянки: північну – в районі кристалічного масиву, і південну – в районі поширення осадових порід. Північна ділянка – від витоків до виходу з Приазовської височини – характеризується значною глибиною, високими, часто скелястими берегами, і значним ухилом. На південній ділянці долина річка стає широкою, але менш глибокою у порівнянні з північною частиною течії. Заплавні тераси досягають ширини 1 км і більше. Найбільша притока р. Обитічна – р. Кільтиччя. У своєму перебігу р. Кільтиччя практично копіює Обитічну від своїх витоків і до впадання в неї притоки р. Буртиччя. Річка Обитічна впадає в Обитічну затоку Азовського моря.

КІЛЬТИЧЧЯ – ліва притока р. Обитічна. Довжина її 70 км, площа водозбору 554 км<sup>2</sup>. Річка бере початок на південних схилах Приазовської височини. Долина річки трапецієвидна, шириною до 3 км і глибиною до 40 м. Русло помірно звивисте, шириною до 20 м. Ухил річки 2,5 м/км. Живлення дощове і снігове. Максимум річкового стоку спостерігається навесні.

Річка замерзає в другій половині грудня, крига скресає в середині лютого. Стік частково зарегульований ставками [126].

БУРТИЧЧЯ – ліва притока р. Кільтиччя. Бере початок на південних схилах Приазовської височини і протікає в її межах. Довжина річки 25 км. Площа водозбору 166 км<sup>2</sup>. Долина річки має ширину 1,5 км і глибину до 30 м. Ширина русла 5 м. Ухил річки 5,3 м/км. Живлення річки снігове і дощове (на весну доводиться до 85-90% річкового стоку). У межінь р. Буртиччя пересихає. Замерзає в грудні, крига скресає на початку березня. Стік річки зарегульований ставками [126, 288].

БЕРДА бере початок на південних схилах головного вододільного пасма Приазовської височини з джерел у кристалічному масиві. У верхній і частково середній течії вона є типово гірською річкою, з крутими схилами і вузькою каньйоноподібною долиною, яка розтинає гранітне ложе. Довжина її 130 км, площа водозбору 1720 км<sup>2</sup>. Вона приймає одинадцять притоків завдовжки понад 10 км із загальною довжиною 332 км, і 190 притоків різного порядку з довжиною менше 10 км загальною довжиною 290 км. Всього в басейні р. Берда налічується 201 річка та потічки загальною довжиною 622 км. Густота річкової мережі 0,36 км/км<sup>2</sup>. Найкрупніші притоки р. Берда – рр. Більманка, Грузенька, Каратюк, Каратиш, Берестова [126]. Основне джерело живлення, як і інших малих річок, – талі води і атмосферні опади, на які припадає близько 50% річного стоку. До 10% дають дощі і зливи теплої пори року, близько 40% живлення складають підземні води. Живлення підземними водами відбувається в основному у верхів'ях і середній течії річки, з Приазовського кристалічного масиву. Постійна течія у верхів'ях р. Берда обумовлена наявністю ряслих джерел і значним ухилом до 3,0-3,5 м/км. У с. Захаріївка в р. Берда зліва впадає р. Каратюк; нижче с. Захаріївка в р. Берда впадає ще одна ліва притока – р. Каратиш. Від с. Новомиколаївка долина р. Берда заповнена водами Бердянського (Осипенківського) водосховища. Нижче водосховища р. Берда виходить з меж кристалічного масиву і починає меандрувати по широкій долині в межах Приазовської низовини.

КАРАТЮК – ліва притока р. Берда. Довжина річки 28 км, площа басейну 213 км<sup>2</sup>. Початок річки розташований на території Донецької області. У Запорізькій області довжина річки рівна 17 км. Річка Каратюк починається на південно-східних схилах Приазовської височини. Долина річки коритоподібна, шириною 1,5 км, і завглибшки до 30 м. Русло слабохвилясте, шириною до 5 м. Глибина річки 0,4-0,5 м, місцями до 2 м. Ухил 4,9 м/км. Живлення річки в основному снігове і дощове. У маловодні роки річка пересихає. Льодостав на річці спостерігається з грудня до кінця лютого.

КАРАТИШ – ліва притока р. Берда. Довжина річки 41 км, площа басейну 458 км<sup>2</sup>. Як і у р. Каратюк, витоки р. Каратиш знаходяться в межах Донецької області. На території Запорізького Приазов'я довжина річки 18 км. Долина річки трапецієвидна, ширина до 3 км, глибина до 40 м. Заплава річки слабовиражена. Русло помірно звивисте, шириною до 5 м. Ухил річки 5,4 м/км. Живлення переважно снігове і дощове. Стік зарегульований ставками.

У середній течії р. Берда, нижче впадіння р. Берестова, долина стискається з обох берегів гранітними скелями. Тут знаходиться Бердянське водосховище об'ємом 30 млн. м<sup>3</sup>. Водосховище витягнуте в меридіональному напрямі неширокою чашею, по берегах якої спостерігаються численні виходи кристалічних порід, розчленованих балками і ярами. Ширина водосховища коливається від 30-70 м у верхній частині до 400 м в районі дамби, максимальна глибина поблизу дамби досягає 15 м. Водосховище створене з метою забезпечення м. Бердянськ питною і технічною водою [92].

ВЕЛИКИЙ УТЛЮК починається на схилах обширної балки Утлюцька на Дніпровсько-Молочанському вододільному плато. Довжина річки 83 км, площа водозбору 850 км<sup>2</sup>. Ухил річки 1,6 м/км. Падіння річки 60 м. Русло річки у верхній течії виражене дуже слабо і часто буває сухим, особливо в меженний період. Річка Великий Утлюк має 13 приток у вигляді невеликих балок (загальна їх протяжність 11 км), по яких стікають талі і дощові води, а в меженний період в їх пригирлових частинах



зберігаються конуси виносу з мочажинами. В середній і нижній течії р. Великий Утлюк має добре виражену долину з крутими правими схилами, пологими і низькими лівими. Іноді по лівому схилу долини помітно виділяються вузькі (шириною до 0,1-0,2 км) тераси. Ширина долини коливається від 100 м (у верхів'ях) до 3 км (у пониззі поблизу сс. Вовчанське і Давидівка). Внаслідок малого ухилу русло річки звивисте, течія повільна, а в нижній течії, розділеній поперечними дамбами на ряд озер, течія відсутня зовсім. При південно-східних вітрах вода з солоного Утлюцького лиману заповнює пригирлову частину річки і робить її непридатною для водопою і зрошування.

МАЛИЙ УТЛЮК бере початок на південних схилах Дніпровсько-Молочанського вододільного плато неподалік від с. Озерне. Протікає в меридіональному напрямі, закінчуючись ланцюжком озер поблизу с. Давидівка. У річку впадає 4 балки загальною протяжністю до 7 км, найбільша з них – балка Добра, яка впадає в річку з лівого боку. У верхів'ях річки води немає, а заплава розорана. Довжина річки 67 км. Площа водозбору 560 км<sup>2</sup>. Ухил річки 0,9 м/км. Падіння річки – 30 м. У низов'ях річки навесні і восени, а також після стійких південних вітрів заходить вода з Утлюцького лиману. Утворюються невеликі плесові озера, які влітку пересихають, їх береги вкриваються сіллю аж до нового затоплення водою.

ТАЩЕНАК протікає в західній частині Північно-Західного Приазов'я. Її довжина 64 км, площа водозбору 1680 км<sup>2</sup> [126]. Річка Ташенак бере початок на південних схилах вододільного плато Дніпро-Молочна. Долина річки трапецієподібна, шириною до 2 км. Русло слабохвилясте, ширина його коливається в межах 5-10 м, ухил річки до 1 м/км. Живлення дощове і за рахунок талих весняних вод. Навесні спостерігається короткочасна повінь. У літню межень вона частково пересихає. Течія річки повільна. Долина р. Ташенак у верхів'ях неглибока і в рельєфі виражена нечітко. Після впадіння балки Опальна долина розширюється і набуває асиметричної будови. Ширина її досягає 200-300 м. Далі на південь русло річки стає більш звивистим, течія в річці з'являється тільки навесні або після

тривалих дощів. Поблизу с. Радивонівки в пригирловій частині річка перегороджена греблею і нижче греблі вона протікає в широкій заплаві. Ширина річки тут досягає 20 м, а глибина 1-1,5 м. Річка впадає в Молочний лиман Азовського моря.

**ДЖЕКЕЛЬНЯ** протікає на південний схід від р. Молочна. Довжина річки 30 км, площа водозбору 215 км<sup>2</sup>. Ширина долини 1 км, глибина до 10 м. Русло річки в нижній течії має ширину до 2 м. Живиться в основному рідкими опадами. Влітку майже вся пересихає. Річка впадає в Молочний лиман Азовського моря.

**ДОМУЗЛА** бере початок на Причорноморській низовині на висотах не більше 50 м, тече з півночі на південь і впадає в Тубальський лиман Азовського моря. Довжина річки 28 км, площа басейну 568 км<sup>2</sup>. Долина річки трапецієвидна шириною 1,5-3 км. Глибина річки незначна (до 1 м). Ухил річки 1,4 м/км. Живлення дощове і за рахунок талих весняних вод. Влітку у верхів'ях р. Домузла пересихає. Льодостав на річці короткочасний – з середини грудня до кінця січня. Воду використовують в сільському господарстві. Домузла приймає одну велику притоку – р. Акчокрак.

**АКЧОКРАК** – права притока р. Домузла. Починається на Причорноморській низовині. Довжина річки 25 км, площа водозбору 165 км<sup>2</sup>. Долина річки V-подібна, шириною до 2 км. Ширина русла в середньому 2 м, глибина від 0,3 до 0,9 м. Ухил річки до 1,2 м/км. Живлення річки дощове і снігове. Характерні весняні паводки, влітку майже вся пересихає. Льодостав на річці короткочасний (грудень, січень) і нестійкий. Для р. Акчокрак характерна висока мінералізація води від 300-350 мг/л (у паводковий період до 2,5-3 мг/л). Воду річки часто використовують для зрошування [168].

**КОРСАК** бере початок на південному схилі відрогів Приазовського кристалічного масиву на північ від гори Могила-Корсак. Починаючись маленьким струмочком в межах кристалічного масиву, р. Корсак поступово набирає силу за рахунок води притоків, русло її розширюється до 30 м, долина чітко виділяється серед рівнинного степу. При виході з

кристалічного масиву долина р. Корсак розширюється до 1,5 км, русло в окремих місцях по ширині досягає 20 м.

АПАНЛИ – права притока р. Корсак. Бере початок в балці в межах Причорноморської низовини. Довжина річки 28 км, площа басейну 156 км<sup>2</sup>. Долина річки V-подібна, шириною до 2 км. Русло слабозвивисте, шириною 0,5-2 м і глибиною 0,4 м. Ухил річки 1,6 м/км. Живлення дощове і снігове. У меженний період р. Апанли часто пересихає. Льодостав нестійкий. Мінералізація води від 300-400 мг/л (у паводковий період до 3-4 мг/л) [190]. На річці побудована система ставків, воду яких використовують для зрошування. У перекладі з тюркського «апанли» – «місце, де багато дичини».

ЛОЗУВАТКА починається в степу на південних відрогах Приазовської височини і протікає по рівнині у вигляді невеликого струмка. Довжина річки 72 км. Долина трапецієвидна, шириною понад 2 км. Заплава шириною 200-300 м в пониженні частково заболочена. Русло річки помірно звивисте, в нижній течії розширюється до 20-25 м. Ухил річки 1,7 м/км. Живлення снігове і підземне (на весну доводиться 75-80% річкового стоку). Літом р. Лозуватка пересихає, льодостав на річці нестійкий і триває з грудня по лютий. Останнім часом з-за сухості клімату і нестачі атмосферних опадів влітку р. Лозуватка втрачається серед пісків і озер узбережжя, не доходячи до моря. По дорозі до моря, річка приймає 7 безіменних приток загальною протяжністю до 25 км [288].

Крім річок на території Північно-Західного Приазов'я є озера. На узбережжі Азовського моря – це лиманні й лагунні озера. До перших відносяться лимани Молочний, Утлюцький, Тубальський. На ділянці від м. Генічеськ до м. Бердянськ налічується кілька десятків лагунних озер. Найбільші з них – Лікувальне і Солоне на Обитічній косі, Червоне, Велике і Мале – на Бердянській косі. Їх площа коливається від 0,4 до 1,5 км<sup>2</sup>. На берегах Азовського моря знаходиться багато солоних озер. Основні лимани і лагуни, в тому числі і з лікувальними грязями, зосереджені в береговій зоні Азовського моря, в західній частині

(оз. Сиваш), на Таманському півострові (Ахтанизовський, Курчанський), на східному узбережжі (Приморсько-Ахтарська група лиманів та ін.) і в Північно-Західному Приазов'ї (Молочний та Утлюцький лимани, група Бердянських та Приморських озер) [31, 56, 61, 95, 188]. Багато лікувальних озер-лиманів поблизу мм. Приморськ, Бердянськ, смт Кирилівка – основних курортних центрів території. Грязі використовують для лікування багатьох захворювань: опорно-рухової системи, нервової, статевої. Загальна площа водойм лиманного типу близько 4200 км<sup>2</sup>, що складає дев'яту частину площі акваторії Азовського моря. В західній частині моря вони мають лагунне походження з-за переміщення донних відкладів, які і сприяли відокремленню деяких заток з подальшим їх перетворенням у закриті водойми.

Серед солоних озер лагунного типу Північно-Західного Приазов'я за їх територіальною належністю можна виділити три основних групи – Молочанська, Обитіченська та Бердянська. В межах Бердянської коси налічується 23 озера, починаючись від Солодкого лиману, представленого затопленим морем гирла р. Берда. Звідси такі озера простягнулися на відстань 8 км на південний захід до центрального тіла Бердянської коси. Їх можна розділити на дві групи – північні, опріснені, які можна використовувати для розведення риби та південні – солоні, як резерви лікувальної грязі. Обитіченська група озер розташована на південь від м. Приморськ уздовж морського узбережжя Обитічної коси. На ній розташовано багато безіменних солоних озер, але серед них виділяються два великих озера – Солоне та Лікувальне. Озеро Лікувальне розташоване біля підніжжя коси і має довжину понад 3,5 км. Озеро Солоне розташоване на південний захід від оз. Лікувальне, від моря його відокремлює широка пересип. У зв'язку з цим ропа в ньому більш концентрована і за хімічним складом відрізняється від морської води. Дно цього озера вкрите шаром чорного сульфідного мулу, який не використовується з-за складності його доставки до грязелікувальні.

Стійке епейрогенічне опускання узбережжя Азовського моря спричинює затоплення низинних ділянок річкових долин

та балок [186, 247]. Саме на цих місцях утворилися озера лиманного типу, сягаючи подекуди великих розмірів. Серед таких – Молочний, Утлюцький лимани, площа яких сягає сотень квадратних кілометрів. Озера лиманного типу відкриваються або в бік моря, або відокремлені від нього косами та пересипами [40, 41]. Сольовий склад таких озер залежить від концентрації хлориду натрію, магнею, сульфату кальцію та магнею, гідрокарбонату магнею.

Азовське море є найвіддаленішим серед інших морів від Світового океану. Площа Азовського моря – 39 тис. км<sup>2</sup>, об'єм води – 290 км<sup>3</sup>. Пересічна глибина – 7,4 м, максимальна – 13,5 м. Улоговина моря за рельєфом нагадує блюдце з рівним і пласким дном. Південні береги погорбовані, обривисті, західні – переважно низькі. Піщана коса Арабатська Стрілка відокремлює від моря затоку Сиваш [188]. На північному заході розташовані Обитічна, Бердянська та Білосарайська затоки, відокремлені від моря піщано-черепашковими косами. Найбільша затока – Таганрозька.

Морське узбережжя Азовського моря займає частину південного кордону України, охоплює такі адміністративні одиниці: Донецьку, Запорізьку, частково Херсонську області, а також Автономну Республіку Крим.

Узбережжя Азовського моря піднімається над рівнем моря лише на 5-10 м. У межах морської рівнини виділяються три терасові рівні, які відповідають давній і молодій верхньопліоценовій та давньоевксинській терасам. На пліоценових терасах багато великих і малих подів. Вони видовжені, добре виражені в рельєфі, глибина їх змінюється від 0,5 до 1,5 м. Тераси розчленовані долинами невеликих річок і балками. Своєрідними формами рельєфу є улоговини озер, лиманів, піщано-черепашкові коси, стрілки, пересипи.

Зона сталого розмиву охоплює прибережну смугу моря до глибини в середньому 6-7 м. У північній та західній частинах вона приурочена до східних берегів акумулятивних форм та Арабатської Стрілки. У цій зоні динаміка наносів визначається формуванням матеріалу абразії за рахунок діяльності прибійного потоку, переміщенням продуктів руйнування вздовж

берега, сумарною дією прибійного потоку і вдовжберегових течій, а також переміщенням частинок від берега і відкладенням їх у зоні акумуляції. Загальна площа зони сталого розмиву сягає 20% поверхні дна моря [2].

Північний берег моря майже на всьому протязі круто обривається в море. На ньому піднімаються кургани, у багатьох місцях він прорізаний балками. Характерною особливістю північного берега є наявність низьких і довгих кіс. Найбільшими з них є коси Федотова, Обитічна та Бердянська. Берег між косами інтенсивно розмивається і відступає, внаслідок чого утворилися великі затоки: Обитічна (розташована між косою Обитічною та корінним берегом) і Бердянська (між корінним берегом і Бердянською косою [1].

Гідрологічний режим Азовського моря визначають такі фактори, як ізолюваність моря, невеликі глибини, значний об'єм води, що приноситься річками Приазов'я та ін. (рр. Кальміус, Міус, Дон, Кубань та ін.), водообмін з більш солоним Чорним морем, напрям пануючих вітрів. Влітку температура поверхні води становить 27-30°C, а взимку море замерзає на 2 місяці. У центральній частині постійного льодового покриву не спостерігається. У формуванні дна і берегів Азовського моря значний вплив мають морські течії [65, 66].

В інженерно-геологічному плані для північно-західного узбережжя Азовського моря характерні зсуви із середньою інтенсивністю розвитку та помірний ступінь підтоплення, що створює небезпеку для жителів узбережжя.

Особливістю сучасної динаміки берегів Азовського моря є переважання абразії і локальний характер акумуляції. До розмиву схильні не тільки корінні береги, а й акумулятивні форми. Основними джерелами надходження теригенного матеріалу, який формує донні відклади в Азовському морі, є продукти абразії берегів моря і річковий алювій. Так, в результаті абразійного руйнування берегів у море щорічно надходить 16-17 млн. т теригенного матеріалу. Річковий алювій надходить зі стоками річок північного узбережжя моря. Обсяг

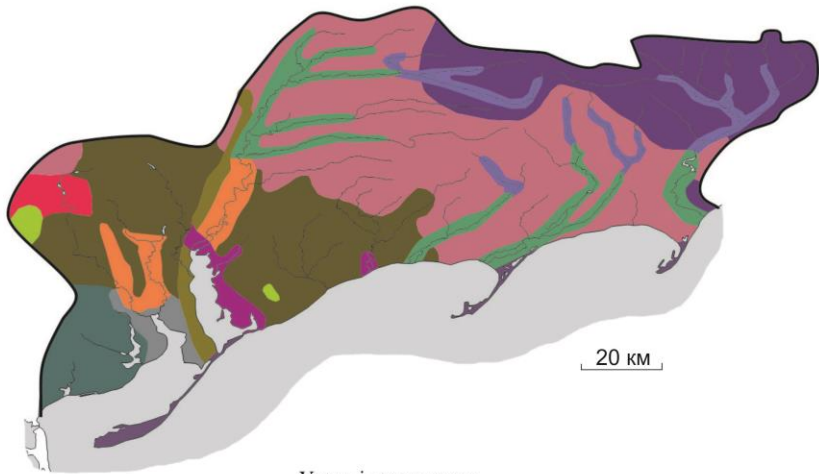
щорічного седиментаційного матеріалу, який виноситься річками, становить близько 19 млн. т [3, 4, 7, 11, 83].

#### **1.4. Ґрунти та їх властивості**

Ґрунтовий покрив є прямим відображенням умов його формування. Територія Північно-Західного Приазов'я розташована в зоні південного, типового та сухого степу, тому ґрунти представлені в основному чорноземами [165]. Лише на крайньому півдні та південному заході зустрічаються каштанові ґрунти в комплексі із солонцями та солончаками, а в долинах річок поширені заплавні ґрунти (рис. 1.3).

Домінуючою ґрунтоутворюючою породою є лес. Його механічний склад переважно важко суглинистий і легко глинистий. Крім того, лес багатий на карбонатні сполуки. Долинами річок поширені алювіальні, а днищами балок – делювіальні відклади. За механічним складом серед ґрунтів у межах ріллі поширені глинисті різновиди (71,1%), суглинки (28,4%), супіщані і піщані ґрунти (0,5%) [221].

Чорноземи неоднорідні і змінюються залежно від рельєфу, кліматичних умов та рослинності. На півночі території Північно-Західного Приазов'я розміщені звичайні малогумусні чорноземи. Вони займають значну площу і характеризуються рівномірним темно-сірим забарвленням гумусового горизонту, зернисто-дрібногрудкуватою структурою до глибини 35-40 см. Нижче, до глибини 65-75 см, лежить гумусовий перехідний горизонт, який має сіре забарвлення з бурим відтінком. Його структура дрібно- та середньогрудкувата. Ще нижче, до глибини 100-120 см, залягає перехідний горизонт, збагачений карбонатами кальцію та магнію у вигляді білоглазки. Гумусова речовина потрапляє сюди лише через тріщини, ходи черв'яків, коріння рослин. Механічний склад звичайних чорноземів різноманітний: від важкосуглинистого до супіщаного та піщаного [76, 97, 98, 185, 211]. Ці чорноземи мають значний запас поживних речовин, сприятливі водно-фізичні властивості, тому є найродючішими ґрунтами.



Умовні позначення

- Чорноземи звичайні малогумусні на лесових породах
- Чорноземи південні малогумусні на лесових породах
- Чорноземи щебенюваті на елювії щільних некарбонатних порід
- Чорноземні та дернові глинисто-піщані та супіщані ґрунти на піщаному алювії
- Чорноземи південні залишково-солонцюваті на лесових породах
- Лучно-чорноземні на делювіальних та алювіальних відкладах
- Темно-каштанові залишково-солонцюваті на лесових породах
- Каштанові солонцюваті на лесових породах
- Лучно-каштанові солонцюваті на лесових породах
- Лучні та чорноземно-лучні солонцюваті на лесових породах і сучасному алювії
- Солонці, солончаки
- Лучно-чорноземні оглеєні солонцювато-осолоділі ґрунти подів
- Дернові піщані та глинисто-піщані ґрунти кіс і пересипів Азовського моря і лиманів

Рис. 1.3. Ґрунти Північно-Західного Приазов'я  
(складено С.В. Гришко за [13])



На південь від зони звичайних чорноземів розміщуються чорноземи південні малогумусні. Вони сформувалися в більш посушливих умовах та під більш розрідженою степовою рослинністю.

Порівняно зі звичайними чорноземами у південних малогумусних чорноземах товщина гумусового горизонту, як і всього профілю, значно менша. Вона становить менш як 35 см, а разом з гумусовим перехідним – 65-70 см. Особливістю південного чорнозему є вертикальні затікання гумусу в перехідний горизонт у вигляді язиків і поява на глибині 1,8-2,5 м кристалів гіпсу. Серед південних чорноземів у дрібних низинах зустрічаються осолоділі, а також карбонатні різновиди. Механічний склад південних чорноземів на широких вододільних плато глинистий, а на схилах балок – важкосуглинистий. Кількість гумусу в глинистих різновидах південного чорнозему становить 5,8%, у супіщаних – 1,2%. Структура ґрунту менш водотривка, що пояснюється меншим вмістом гумусу і наявністю увібраного натрію. Південні чорноземи мають достатню кількість поживних речовин, проте відзначаються значною нестачею вологи.

На крайньому півдні і на південному заході Північно-Західного Приазов'я поширені каштанові ґрунти, солонцюваті. Верхній горизонт потужністю до 30 см – сірого кольору з каштановим відтінком, має грудкувату або грудкувато-порохувату структуру. На глибині 30-35 см добре виражений горизонт з горіхуватою структурою. Білоглазка з'являється на глибині 50-90 см, а гіпс – на глибині 120 см [7, 19, 30]. Каштанові ґрунти достатньо забезпечені поживними речовинами, але мають цілий ряд негативних якостей: розпилений верхній горизонт та ущільнений перехідний, нестійка структура, з чим пов'язана низька капілярна вологомісткість.

У заплавах річок, низинними узбережжями лиманів та на піщаних косах поширені солончаківі ґрунти, утворення яких генетично пов'язане з неглибоким заляганням сильно мінералізованих ґрунтових вод. Часто влітку на поверхні цих

ґрунтів формується соляна кірка товщиною до 4 см. У солончакових ґрунтах дуже пригнічені мікробіологічні процеси, несприятлива структура та водно-повітряний режим. Ці ґрунти добре забезпечені азотом, фтором, калієм.

На території Північно-Західного Приазов'я значну площу займають піски (близько 80 тис. га), поширені по низинних лівих берегах рр. Конка, Молочна, Берда, Корсак, Лозуватка, Обитічна, а подекуди і по правих високих берегах річок. Уздовж морських берегів широкою смугою залягають піщані ґрунти з домішками черепашки, лесові слабодреновані рівнини з темно-каштановими і каштановими солонцюватими ґрунтами, значною кількістю подів, у Присивашші – з солончаками. Ґрунтовий покрив схилів представлений головним чином чорноземами, утвореними на продуктах вивітрювання твердих безкарбонатних порід. Для лесових островів характерні звичайні чорноземи. На продуктах руйнування крейдових мергелів сформувалися карбонатні ґрунти. Різноманітність ґрунтоутворюючих порід позначається насамперед у механічному складі ґрунтів. Ґрунти, утворені на продуктах вивітрювання пісковиків, зазвичай носять супіщаний характер і містять більшу або меншу кількість щебеню; на крутих схилах і окремих гребенях пухкі продукти вивітрювання не утримуються і на денну поверхню виходять оголені породи або малорозвинені кам'яністі ґрунти. Долини річок вкриті лучно-заплавними та лучно-чорноземними ґрунтами, в комплексі яких зустрічаються солончакові і солонцюваті різновиди [165].

### **1.5. Рослинний та тваринний світ**

Рослинний та тваринний світ Північно-Західного Приазов'я, де степові ділянки чергуються з піщаними косами, луками і болотами, лиманами і прибережними морськими просторами, антропогенними заплавними лісами, має унікальне видове та ценотичне різноманіття.

На сучасний стан флори і фауни значно впливають кліматичні та гідрологічні умови території. Специфіку видового різноманіття зумовлює також сучасна трансформація

ландшафтів, яка інтенсивно відбувається під впливом геолого-геоморфологічних процесів, рекреаційного та антропогенного навантаження. Але при цьому досліджуваний регіон ще має території, зокрема у береговій зоні моря, з обмеженим або непридатним природокористуванням (заповідні території, балки, яри, заплави річок), де певною мірою збереглися унікальні природні біоценози.

Нестача вологи на території Північно-Західного Приазов'я є головним чинником, який зумовлює переважання трав'янистої рослинності. Найбільш пристосованими до умов Північно-Західного Приазов'я є ксероморфні злаки ковила і типчак, а також деякі види різнотрав'я. На звичайних чорноземах, що займають північну і східну частини території Північно-Західного Приазов'я, поширені різнотравно-типчакowo-ковиліві степи. На південних малогумусних чорноземах та на темно-каштанових солонцевих ґрунтах поширені типчакowo-ковиліві степи, які лише на крайньому південному заході території по узбережжю Утлюцького лиману на каштанових солонцевих ґрунтах змінюються фрагментами полиново-злакових степів. Усе багатство степових видів рослинності можна об'єднати в кілька груп:

1. Степові злаки – ковила, типчак, тонконіг, пирій, костриця, м'ятлик.

2. Степове різнотрав'я:

а) багаторічники, що мають тривалий період вегетації – лапчатка, шавлія, підмаренник, коров'як, синяк, полин;

б) ефемери та ефемероїди (рослини з коротким періодом вегетації, однорічні та багаторічні) – сон-трава, вероніка весняна, горицвіт весняний, півонія вузьколиста;

в) «перекоти-поле» – зопник колючий, рогац піщаний, спаржа лікарська, курай російський.

3. Степові чагарники, що ростуть на схилах балок та ярів – бобівник, карагана, терен степовий, терен колючий, глід, шипшина.

На теперішній день природна рослинність на території Північно-Західного Приазов'я займає не більше 3-4% усієї

площі території і представляє собою невеликі ділянки в місцях, не придатних для розорювання: виходи кристалічних порід, схили балок та ярів, річкові схили, узбережжя Азовського моря, Молочного та Улюцького лиманів [218]. У рослинному покриві кіс, островів і пересипів переважають псамогалофітні рослини з певною часткою степових, які мають широку адаптивну амплітуду. Частина псамогалофітів характерна тільки для морської літоралі. Рівень організації рослинних угруповань кіс, островів і пересипів відображує залежність від моря, структури субстрату, ступеня його обводнення і засолення.

Дервно-чагарникова рослинність не займає великих площ і представлена переважно антропогенними лісокультурними насадженнями у вигляді лісових масивів і смуг, маслинковими та вербово-шелюговими заростями. Природні ліси формуються на дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах, а лісові насадження Приазов'я створені на малогумусних чорноземах та каштанових ґрунтах солонцюватого типу, які за своїми якісними характеристиками є більш родючими.

Лісові деревні породи менше споживають зольних елементів, ніж трав'янисті, що робить можливим їх розведення на бідніших ґрунтах. Це підтверджує досвід розведення лісів на змитих ґрунтах ярах, пісках і занедбаних сільськогосподарських угіддях. Однак було б неправильно вважати, що ліс взагалі не потребує родючого ґрунту. Залежно від деревної породи, мети господарства та його інтенсивності набуває великого значення родючість ґрунту. Питання вимогливості деревних порід до ґрунтів досліджував П.С. Погребняк (табл. 1.1) [183], створивши відповідну шкалу.

Проаналізувавши видовий склад дерев Північно-Західного Приазов'я, можна зустріти представників всіх груп, так як територія дослідження має різні типи ґрунтів від пісків до родючих чорноземів. Треба також зазначити, що дерева в свою чергу здійснюють вплив на ґрунти, покращуючи їх фізичні властивості, а саме їх родючість і вміст вологи. Але взаємозв'язок між лісовими культурами і ґрунтами неможливо розглядати без

урахування географічного розташування, кліматичних умов, типу рельєфу та інших фізико-географічних показників.

Таблиця 1.1

Шкала відповідності деревних порід ґрунту [183]

Оліготрофи (маловимогливі)	Мезотрофи (середньовимогливі)	Мегатрофи (вимогливі)
Ялівець, сосна звичайна, сосна чорна, береза бородавчаста, акація біла	Осика, модрина сибірська, горобина, дуб червоний, дуб звичайний, вільха чорна	Клен гостролистий, піхта, ялина, осокір, клен польовий, ясен, горіх грецький

Згідно схеми геоботанічного районування, переважаючу частину досліджуваної території займає смуга типчаково-ковилових степів у поєднанні з подовими луками. Крайню, найбільш зволожену, північно-східну частину Приазов'я (найвища частина Приазовської височини) займає смуга різнотравно-типчаково-ковилових степів у поєднанні з рослинністю гранітних відслонень. Протилежний край Північно-Західного Приазов'я у зв'язку з його найбільшою посушливістю зайнятий смугою полинно-злакових степів у поєднанні з рослинністю солончаків і солонців. Рослинність морського узбережжя урізноманітнена лучно-солончаковими видами, поширеними на косах і островах. Річковими заплавами поширені заплавні солонцево-солончакові луки, а в подових западинах – лучна рослинність степових подів (рис. 1.4).

Тобто, природна рослинність Північно-Західного Приазов'я представлена типовим ковиловим степом. У минулому деревна рослинність була розповсюджена в місцях з надмірним зволоженням – долинами річок. Серед плавневої рослинності переважали верба, деякі види тополь, дуби тощо. У ярах та балках були розповсюджені байрачні ліси, які склалися з в'язів, ясенів, кленів, лип, глоду [78]. В наш час природна, нетрансформована людиною рослинність, займає в регіоні не

більше ніж 3% від всієї території, насамперед на непридатних для оранки ділянках – балки, солончаки, поди [119]. Можна багато дискутувати з приводу втручання в природу степів і створення лісових масивів у посушливому степу, але багаторічна практика лісорозведення доводить, що існування лісів у цій природній зоні не лише урізноманітнює ландшафт, але й розширює видове різноманіття флори і фауни.

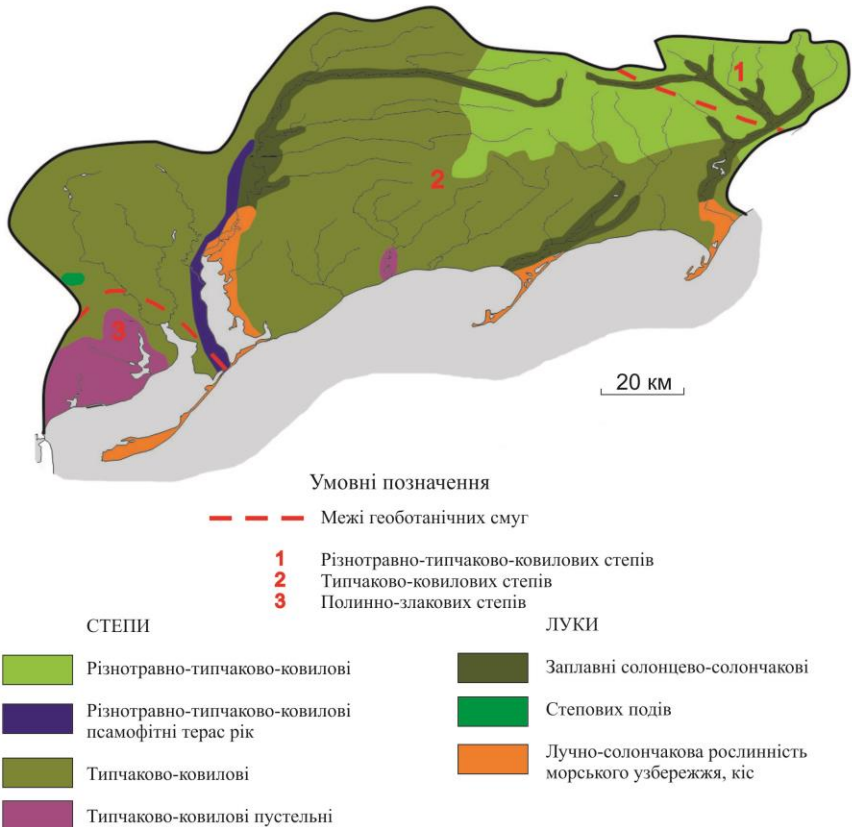


Рис. 1.4. Геоботанічне районування Північно-Західного Приазов'я (складено С.В. Гришко за [13])

Рослинність Північно-Західного узбережжя Азовського моря представлена такими типами: агроценози, антропогенні лісові угруповання, степова рослинність, лучні, галофітні,

болотні та водні угруповання, літоральна і синантропна рослинність [14, 119].

Основу травостою степів формують дернові злаки: ковила українська, Лессінга і тирса, костриця валійська, житняк гребінчастий тощо (рис. 1.5). Степова рослинність представлена полиново-типчакowymi, полиново-грудницево-ковилowymi, житняково-полиновими і типчакowo-ковилowymi степами. На морському узбережжі значного поширення набули угруповання піщаної, засолено-лучної, солончакової та прибережно-водної рослинності. Різнотрав'я в цих фітоценозах незначне, представлене здебільшого ксерофітними видами – такими як грудниця волохата, гвоздика краплиста, пижмо тисячолісте, підмаренник руський, гоніолімон татарський, жабриця звивиста, вуханка полинкова та іншими видами. Видовий склад різнотрав'я і ступінь його участі в степових ценозах залежать від мікрокліматичних особливостей ділянки й інтенсивності випасу на них худоби.



Рис. 1.5. Ковила Лессінга вздовж залізничної колії (Мелітопольський район) (складено С.В. Гришко)

На сильно засолених понижених ділянках степ змінюється типовою галофітною рослинністю. Вона характеризується

низьким проєктивним покриттям і бідним видовим складом. На мокрих суглинних солончаках, поширених в межах знижених ділянок приморської смуги, формуються монодомінантні рослинні угруповання з солеросом простертим та ін.

Яскраво виражений псамофітний характер має рослинність морських черепашково-піщаних кіс. Основними видами рослинних угруповань тут є мітлиця азовська, пирій видовжений, куничник наземний та ін.

В заплавах пониззів річок формуються водна, водно-болотяна і прибережно-водна рослинність. Панівне положення в заплавних зонах належить очерету звичайному, серед заростей якого поширений рогоз широколистий.

Серед флори узбережжя пануюче положення займають судинні рослини переважно з відділу квіткових (родин Айстрові, Тонконогові, Бобові, Лободові, Гвоздичні тощо). Рідкісні види рослин узбережжя: астрагал Геннінга, астрагал одеський, горицвіт волзький, ковила дніпровська, ковила Лессінга, пирій вузьколистий, тюльпан Шренка, карагана скіфська та ін. мають різний статус охорони, занесені до Червоної книги України [230]. На досліджуваній території зустрічаються формації рослин, занесених до Зеленої книги України, такі як ковила волосиста, ковила Лессінга, куга приморська, карагана скіфська та ін. [108].

Тваринний світ Північно-Західного Приазов'я має надзвичайно різноманітний видовий склад комах, риб та птахів, відносно бідну герпетофауну та фауну ссавців. Найменше видове різноманіття характерне для земноводних.

Багатий різноманітний видовий склад *комах* має певну приуроченість до відповідних сухостепових, прибережних та трансформованих ландшафтів. Основу видового різноманіття ентомофауни піщаного морського і лиманового узбережжя, включаючи острови, складає відносно невелика кількість видів з нерівномірним розміщенням популяцій. Зокрема тут мешкають стрибуни, мурахи, довгоносики, дрібні туруни, ріючі оси та ін.

Видова різноманітність комах солончаків порівняно невелика. Це такі види як: листоїди, стрибуни, коротконадкрилі та ін. Серед мешканців трав'янистих чагарників



найчисленнішою групою є комахи. Це такі представники як: клопи, мурахи, двокрилі-сирфіди, саранові прямокрилі. Особливий видовий комплекс утворюють комахи квітучої рослинності, зокрема це: трипси, жуки, дрібні метелики, двокрилі, перетинчастокрилі.

Комахи прісноводних біотопів представлені численними бабками. На узбережжі зустрічаються рідкісні, зникаючі, вразливі червонокнижні види, такі як: пахіцефус степовий, махаон, подалірій, аврора біла, сатурнія велика, джмелі та ін. [14].

Видове різноманіття *риб* приурочене до відповідних акваторій, представлених різними екологічними групами: морською, лиманною та прісноводною іхтіофауною.

В Азовському морі наявні прохідні, напівпрохідні, прісноводні, та морські види риб. Іхтіофауна прибережної зони дуже бідна. До берега підходять в основному бички: бичок-кругляк, бичок-цуцик та ін. Наймасовішими видами відкритих вод є тільки чорноморсько-азовська, анчоус європейський, атерина чорноморська та ін. Промислові риби Азовського моря, в основному, належать до донних угруповань. Найтипівішими і масовими в цьому відношенні є знову ж таки бички. Рідкісними є осетрові риби – севрюга звичайна, осетер руський, білуга звичайна.

Іхтіофауна лиманів надзвичайно різноманітна і включає види, які відносяться до різних екологічних груп, включаючи червонокнижні види. До прісноводних форм відносяться такі види як: плітка звичайна; краснопірка звичайна, лящ звичайний, шемая азовська, карась сріблястий та ін. Шемая азовська занесена до Червоної книги України. Серед солонуватоводних представників провідне місце належить акліматизованим видам, зокрема кефалі піленгасу.

Прісноводна екологічна група, в основному представлена коропами (плітка, краснопірка, верховодка, лящ, шука, короп, карась сріблястий та ін.) та бичковими (бичок кругляк, бичок пісочник, бичок-мезогобіус жабоголовий, тупоносий бичок цуцик).

Під впливом антропогенних факторів постійно знаходяться нерестовища риб досліджуваної території, внаслідок чого

знижується їх природне відтворення, скорочується промисловий і любительський вилов, змінюється чисельність [89, 132, 133, 289].

Надзвичайно бідна фауна *земноводних* Північно-Західного Приазов'я, яка включає всього три види. Біля солонуватоводних водойм та на морському узбережжі зустрічаються: землянка Палласа та ропуха зелена. Прісноводним видом є жаба озерна. Землянка Палласа є досить вразливою у зв'язку зі специфічним способом мешкання та сучасними процесами видоутворення, але на території дослідження це звичайний вид. Зелена ропуха є багаточисельним видом, характерною особливістю якого є висока екологічна пластичність та синантропність. Озерна жаба є найпоширенішим видом опріснених акваторій, де її чисельність може бути досить високою.

Серед *плазунів* зустрічаються такі види як: болотяна черепаха, піщана ящірка, прудка ящірка, звичайний вуж, водяний вуж, полоз каспійський, степова гадюка. Поширення болотяної черепахи тісно пов'язане з прісноводними водоймами, приуроченими до гирл річок, де мешкає в численних протоках і затоках. Піщана ящірка – нечисленний вид, але у відповідних стаціях чисельність її може бути досить висока. Прудка ящірка – звичайний вид, досить пластичний з нерівномірною чисельністю. Звичайним багаточисельним видом є вуж водяний, дещо менша чисельність характерна для вужа звичайного. Червонокнижна степова гадюка в межах регіону розповсюджена нерівномірно [107, 132, 133, 215, 269].

Видовий склад *птахів* Північно-Західного Приазов'я відносно багатий, при цьому істотно переважають мігруючі види. Найчисельнішими за кількістю видів є соколоподібні, гусеподібні, сивкоподібні, та горобцеподібні. Мігруючими малочисельними видами є представники гагарових. Гагара чорношия зустрічається регулярно під час осінніх і весняних міграцій на узбережжі моря і лиманів. Червоношия гагара – рідкісний птах.

Звичайним видом опріснених пригирлових ділянок лиманів і очеретяних чагарників, численним під час сезонних міграцій є чомга або велика пірникоза, яка гніздиться навколо островів

приазовських кіс. Червоношия пірникоза звичайна під час сезонних міграцій. Сірошока пірникоза і мала пірникоза відносно нечисленні пролітні види.

На лиманах та в межах акваторії моря зустрічається буревісник малий. Рідкісним червонокнижним видом є пелікан рожевий. Баклан великий – численний пролітний гніздуєчий вид. В період сезонних міграцій утворює крупні скупчення вздовж морського узбережжя. Рідкісним видом прісноводних водойм з багатою водяною рослинністю та лиманів є баклан малий.

Всі представники чапель (бугай, бугайчик, квак, жовта, сіра і руда чаплі, велика чепура) – звичайні мігруючі види, що гніздяться в межах даної території. Косар і коровайка нечисленні, лелека білий та лелека чорний – рідкісні мігруючі види.

Чисельною таксономічною групою є гусеподібні: лебідь-шипун, сіра гуска, галагаз, крижень, нерозень, чирянка велика і червонодзьоба чернь та інші – гніздуєчі види. Червонокнижний лебідь-кликун є регулярно зимуючим видом. Гуси: сіра, білолоба і мала, гуменник, білошока та червоновола казарки. Чисельність і статус видів різний. Спільне те, що всі вони зустрічаються під час сезонних міграцій і зимівель.

Серед представників родини соколоподібних мало гніздуєчих видів. Лунь очеретяний, яструб великий і канюк звичайний, підсоколик великий, боривітер звичайний, кібчик і степовий боривітер достовірно гніздяться. Чорний шуліка, орлан-білохвіст, яструб малий, беркут, великий підорлик, могильник, польовий, лучний і степовий луні та ін. зустрічаються під час весняних або осінніх міграцій.

Сіра куріпка гніздиться на всій території. Фазан – інтродукований вид, зустрічається часто. Перепілка зустрічається під час сезонних міграцій.

Різний характер перебування та чисельності мають журавлеподібні. Це такі види як: журавель степовий, журавель сірий, пастушок, погонич звичайний, курочка водяна, лиска, дрохва та ін. Хохітва – дуже рідкісний вид.

Сивкоподібні – найчисленніша група птахів, де переважають мігруючі форми. Пісочник малий, морський, чайка, кулик-сорока, кулик-довгоніг, чоботар, коловодник звичайний – звичайні гніздуючі види. Морська, звичайна і бурокрила сивки, великий пісочник, лісовий, чорний, болотяний і великий коловодники, побережник малий, та ін. зустрічаються на узбережжі лиманів і морських кіс. Мартин тонкодзьобий, жовтоносий і середземноморський, чорний, білокрилий, чорнодзьобий і річковий крячок, мартин малий – види акумулятивних островів і кіс, що регулярно або періодично гніздяться. Звичайний, сивий, малий, трипалый, каспійський, чорнокрилий і полярний мартин, білощокий крячок і каспійський – пролітні, кочівні або залітні види.

Серед голубоподібних гніздяться: сизий голуб, припутень, горлиця звичайна і садова. Голуб-синяк – сезонний, зустрічається під час прольоту і зимівель. Зозуля гніздиться (паразитуює), використовуючи переважно гнізда очеретянки великої та інших кропив'янкових птахів. Гніздяться: сич хатній, звичайна, вухата і болотяна сови, а совка зустрічається під час міграції.

Близько сотні видів – це горобцеподібні, третина з яких гніздиться, інші характерні під час міграцій або зимівель. Це представники таких родин як: жайворонкові, ластівкові, пліскові, сорокопудові, дроздові, мухоловкові, синицеві, вівсянкові, в'юркові, шпакові, воронів та ін.

Окрім орнітофауністичної цінності, Північно-Західне Приазов'я характеризується численними гніздовими комплексами, такими як: заплавні ділянки, акумулятивні ділянки (острови, коси), прилеглі до водойм ділянки з мозаїчною рослинністю солончакового типу та ін. [39, 121, 132, 133].

Фауна *ссавців* Північно-Західного Приазов'я відносно бідна, оскільки надзвичайно чутлива до різноякісних впливів природного та антропогенного характеру, особливо в умовах степу. Найчисленнішими є гризуни та рукокрилі. Найчастіше зустрічаються: заєць-русак та лисиця звичайна. Серед комахоїдних звичайним є білочеревий їжак. Звичайною є білозубка мала та рідше зустрічається мідича звичайна.

Всі коси Азовського моря і саме узбережжя є регіоном інтенсивних міграцій кажанів (вухань австрійський; вечірниця руда, велетенська та мала; лилик (кажан) пізній; нетопир малий, всі види яких мають відповідний червонокнижний статус.

Прилеглі до всіх лиманів території є важливими і водночас сприятливими стаціями зайця-русака.

Серед гризунів чисельним видом є нориця східноєвропейська. Звичайними є такі види як: вивірка звичайна, миша хатня та курганцева, пацюк сірий, сліпак звичайний. Ховрах сірий (малий), миша мала лісова, ондатра – малочисельні види. Рідкісними червонокнижними видами є мишівка степова, тушкан великий, сліпачок звичайний та хом'ячок сірий.

В прибережних біоценозах звичайними з представників хижих є: лисиця, ласка, куниця кам'яна, борсук європейський. Собака єнотоподібний та вовк сірий – малочисельні види. Тхір лісовий та тхір степовий, видра річкова – рідкісні види, занесені до Червоної книги України.

Постійно мешкає в межах досліджуваної території кабан дикий. Інші види (олень шляхетний, лань, козуля європейська, лось європейський) серед парнопалих рідкісні і зустрічаються спорадично.

Чисельність реліктового виду – морської свині (азовки), представника дельфінових, різко знижується. У статусі «вразливий вид» занесений до Червоної книги України.

До видів, які не занесені до Червоної книги України, проте зустрічаються дуже рідко, відносяться олень шляхетний, лань, козуля європейська, лось європейський та ховрах малий [231]. Найбільш поширені лисиця, заць-русак, вивірка звичайна, нориця східноєвропейська, сліпак звичайний, куниця кам'яна, ласка, кабан дикий [107, 132, 133, 269].

Знищення лісосмуг призводить до скорочення видового складу лісових тварин, що негативно відбивається на сукупності біорізноманіття. Таким чином, необхідно підтримувати співвідношення площ як представників степової так і лісової біоти, створюючи умови для їх охорони та заповідання.

## РОЗДІЛ 2. РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я

### 2.1. Історія геолого-географічних досліджень узбережжя та акваторії Азовського моря

Дослідження узбережжя, акваторії Азовського моря та прилеглої до нього території відносяться до глибокої давнини. Перші письмові свідчення про Азовське море містяться у давньогрецьких описах, зокрема в описах подорожей Геродота і Ксенофонта (400 рр. до н. е.). Перші карти Азовського моря були складені Ератосфеном (III ст. до н. е.), Птоломеем (150 рр. до н. е.) та Страбоном (I ст. до н. е.). Першу карту Понта Евксинського і Меотиди склав Клавдій Птоломей, він же визначив географічні координати міст, гирл річок, мисів та заток узбережжя Азовського моря (рис. 2.1) [6].

Особливий інтерес в описі Геродота [6, 64] представляє північне узбережжя Меотиди, де в той час жили скіфи-царські: «По ту сторону Герра знаходиться та земля, яка називається царською, і там живуть скіфи, найхоробріші та найчисленніші, які вважають інших скіфів своїми рабами. Доходять на півдні до Таврики, а на сході іменного до того рову, який викопали сини сліпих, і до гавані на березі озера Меотиди, яку називають Кремни. Частина їх володінь доходить до річки Танаїсу». Царські скіфи селилися на величезній території у межиріччі рр. Дніпро та Дон.

Азовське море завдяки своїм природним ресурсам та географічному положенню з давніх часів привертає увагу дослідників. Велика кількість літератури, присвяченої Азовському морю, стосується різних питань гідрології, гідрохімії, біологічної продуктивності моря, вивчення берегових процесів, розсипних родовищ узбережжя, геофізичних досліджень, літологічного вивчення осадового чохла, геології прилеглої суші, а також судноплавства.



Рис. 2.1. Давня карта Азовського моря [6]

В історії вивчення Азовського моря виділяють три етапи:

1. Описово-географічний – з часів Геродота до початку XIX ст.
2. Геолого-географічний – XIX ст. – 40-ві рр. XX ст.
3. Комплексний – середина XX ст. – до сьогодення.

Мільйони років тому Азовське море входило до складу величезного древнього праокеану, названого геологами океаном Тетіс. Під впливом внутрішніх сил земна кора піднімалася і опускалася. У результаті Тетіс зазнавав грандіозних змін, виникали і зникали великі моря. І тільки в кайнозойську еру обриси морів і материків наблизилися до сучасних. Остаточо Азовське і сусідні моря сформувалися в четвертинному періоді, близько мільйона років тому, коли на землі з'явилася людина. Таким чином можна стверджувати, що Азовське море формувалося в буквальному сенсі на очах доісторичної людини.

Археологи виявили сліди життя стародавніх людей в багатьох точках північного узбережжя Азовського моря, в тому числі ознаки стоянок, знайдені на Обитічній косі [288].

Стародавні греки називали його Меотійським озером, римляни – Меотійським болотом, скіфи – Каргунаком, меотійці іменували його Теміріндой, а генуезці і венеціанці – морем Фане. Одночасно Азовське море мало також назву Карпілуг, або Карбалік. Араби називали його Синім Натгаг, Бахр-ель-Азов, Нінтіс, Румейське море. У середньовіччі турки – Бахр-Ассік, Ассак, Синім морем, татари – Азак-Денис.

У російських літописах XII-XV ст. – Синє море – Сурозьке (по місту Сурож, нинішнє м. Судак). З XIII ст. – Азовське море. Цю назву пов'язують з м. Азак, що виникло на місці зруйнованого татаро-монголами старовинного Танаїса [1, 288].

Дослідники Ю.В. Болтрик і Е.Е. Фіалко, які займалися пошуками гавані Кремни, вважають, що гавань була розташована в гирлі р. Корсак поблизу с. Ботієве. Тут існувала глибока затока, по якій кораблі з глибокою посадкою могли підходити до берега (М.В. Агбунов у своїй книзі «Подорож в загадкову Скіфію» пише: «Затока в цьому місці, безперечно, існувала» [288]).

Підкреслимо, що на північному узбережжі Азовського моря від м. Ростов-на-Дону до м. Мелітополь майже не виявлено скіфських або давньогрецьких поселень часів Геродота, розташованих безпосередньо на березі моря.

Пройшли століття, генуезці і венеціанці, проникаючи в Азовське море, склали карти-лоції, які називали портоланами. Перший партолан з зображенням Азовського моря був складений П. Веспоті у 1318 р. [59].

Посильний внесок у вивчення Азовського моря внесли запорізькі та донські козаки, які поверталися додому з походів на Крим або Туреччину на своїх човнах-чайках по Азову, через Керченську протоку і р. Молочна або р. Дон.

Подальші дослідження Азовського моря пов'язані з Азовськими походами Петра I (1695-1696 рр.). Велика робота з дослідження Азовського моря в цей період була проведена



адміралом Крюйсом, результатом чого з'явилося «Пряме креслення» Чорного моря від м. Керч до Царь-Граду, а також робота Нестерова «Східна частина моря Палус меотіс», а нині називається «Азовське море». У 1776 р. П.С. Палласом були видані «Нові Генеральні карти Росії», в яких показано і Азовське море [59].

У XIX ст. знову з'являється інтерес до вивчення Азовського моря. У 1808 р. А.Е. Віто, Н.Д. Кріженін становлять опис моря і Керченської протоки, в 1808 р. видається «Морський путівник по Азовському і Чорному морях» І.І. Будещева, а в 1817 р. – Генеральна карта Чорного і Азовського моря (рис. 2.2) [288].

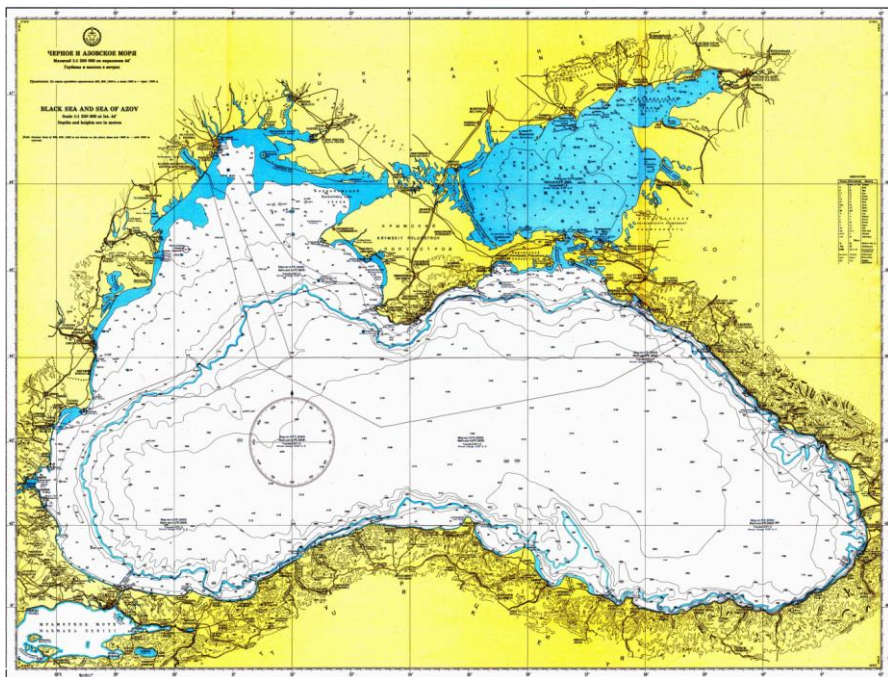


Рис. 2.2. Генеральна карта Чорного та Азовського морів в 1817 р. [288]

Деякі дані про географію Азовського моря зустрічаються у Г.П. Гельмерсена (1865); він описав північний берег моря і звернув увагу на високі темпи його руйнування, широкий розвиток зсувів та обвалів, вказав, що коси північного

узбережжя створені сучасною дією хвиль і течій [59]. Пізніше Н.А. Соколов висловив припущення про те, що Білосарайська коса утворилася в результаті розмивання мисоподібної ділянки суші. Формування інших кіс Н.А. Соколов пов'язує з дією хвиль і течій [59, 288].

У 70-х рр. ХІХ ст. розпочалося гідрологічне вивчення Азовського моря під керівництвом Ф.П. Врангеля, яке продовжили Й.Б. Шпіндлер і М.І. Андрусов. Учасник цього ж рейсу О.О. Остроумов (1892) коротко описав піщано-черепашкові банки і коси, а також мули Азовського моря [59]. Вивченню кіс Азовського моря, їх морфології, речовинному складу і походженню присвячені роботи В.Ю. Візе (1927), М.Н. Карабаснікова (1929), А.І. Сулоєва (1938) та ін. Ільменітові піски Приазов'я вивчав П.Г. Пантелеєв (1935). К.Н. Савич-Заблоцький (1937) продовжив розпочате П.М. Чирвінським (1925) і П.Г. Пантелеєвим (1935) вивчення ільменітових пісків північного узбережжя Азовського моря [59]. І.М. Лобанов (1940) описав походження кіс північного узбережжя Азовського моря [134, 135]. Судячи з петрографічного складу кіс, основним джерелом матеріалу для кіс є пліоценові і давньоєвксинські піски, що розмиті в крутих берегах морським прибоєм. Це підтверджується також скупченням ільменітових пісків на косах і пляжах, які утворюються в результаті розмиву давньоєвксинської товщі, яка містить прошарки ільменітових пісків. Осередки утворення кіс приурочені до мисоподібних виступів корінного берега. Відкладений піщаний матеріал під впливом морських прибережних течій поступово нарощує виступ суші, утворюючи проти нього косу. Понад 40 мінералів у піщано-алевритовій фракції визначили Ю.П. Хрустальов [226, 227, 228], А.Н. Александров (1963, 1964, 1965), К.П. Савельєва (1964), В.П. Усенко, Ю.І. Іноземцев (1971) [59]. Мінералогії прибережних морських і пляжних відкладів, розсипних родовищ присвячені дослідження Л.І. Карякіна [118], Ф.А. Щербакова [244].

М.Г. Дядченко і Т.А. Ткаченко (1960) про описі морських і лиманних відкладів України розглядали літологію і речовий

склад сучасних морських відкладів північного узбережжя Азовського моря і, зокрема, ільменітових пісків [59, 288].

А.А. Аксьонов (1955, 1957) [4, 5] описав морфологію і динаміку північного узбережжя Азовського моря, навів дані про особливості гідрометеорологічного режиму, про завихрення і течії, морфологію підводного берегового схилу в умовах утворення кіс, речовинний склад кіс, а також геологічну будову північного берега.

Б.П. Булавін (1958, 1959) описав зсуви і обвали земляних мас на узбережжі Азовського моря, головним чином від Обитічної коси до м. Бердянськ, а також викопні ґрунти Азовського узбережжя [26, 27, 28]. У ХХ ст. систематичне вивчення берегової зони Азовського моря було розпочате географічним факультетом Ростовського державного університету з 60-х рр. Широко розгорнулися дослідження сучасної динаміки азовських берегів, особливостей прибережного осадонакопичення (Д.Г. Панов, 1961 [180, 181]; Д.Г. Панов, Ю.П. Хрустальов (1966) [182]; В.А. Мамікіна (1961, 1966, 1971, 1977, 1978) [137, 138, 139, 141, 142]; Ю.П. Хрустальов [226, 227, 228], Ф.А. Щербаков, 1961 [244]; В.А. Мамікіна, Ю.П. Хрустальов, 1980, 1981 [143, 144]).

З 1964 р. вивченням геологічної будови та перспектив рудоносності Азовського моря займається відділ морської геології Інституту геологічних наук АН УРСР (зараз ІГН НАНУ). Значний внесок у вивчення геологічної будови, геохімії та екологічної геології України, в т. ч. Чорного і Азовського морів зроблений академіком НАНУ Є.Ф. Шнюковим [59, 60, 238, 239, 240, 246]. Вивчення природних процесів на акваторіях і в зоні «суша-море» виконується Морським гідрофізичним інститутом НАН України. Проблемам геології, геоморфології, стратиграфії морських відкладів присвячені праці співробітників Інституту геологічних наук НАНУ (П.Ф. Гожик, О.Ю. Митропольський, В.М. Шовкопляс) [72, 148, 151, 165, 235, 236].

## 2.2. Історія вивчення геологічної будови Північно-Західного Приазов'я

Перші відомості про геологічну будову Північно-Західного Приазов'я з'явилися наприкінці XIX – початку XX ст. (Конткевич, 1881; Соколов, 1887, 1888, 1895, 1899; Богачов, 1914, 1916) [59, 148, 204]; в роботах відмічений загальний характер залягання і поширення лесової товщі уздовж північного узбережжя Азовського моря. Найповніші описи містяться в працях Н.А. Соколова [204], який розглядав жовтувато-бурі, червоно-бурі і зеленувато-сірі лесоподібні глини регіону як субаеральні утворення.

Після Жовтневої революції геологічна будова Північно-Західного Приазов'я вивчалася в процесі різномасштабних геологічних та інженерно-геологічних зйомок, спеціальних проектних досліджень для гідротехнічного будівництва, а також наукових досліджень. Геологією плейстоцену Північно-Західного Приазов'я займалися В.Г. Бондарчук [20-23], Б.П. Булавін [26-28], М.Ф. Веклич [32-37], А.А. Величко [38], П.К. Заморій [105, 106], В.І. Крокос [124], Г.І. Молявко [160, 161] та інші. Основну увагу автори приділяли біостратиграфії морських, алювіальних і лиманних відкладів плейстоцену регіону. Багато публікацій присвячено характеристиці субаеральних відкладів частини території Приазов'я, які адміністративно входять до складу Росії.

Багато років присвятив вивченню закономірностей поширення, умов залягання, походження і стратиграфії лесових порід південного заходу Руської рівнини В.Г. Бондарчук (1932, 1939, 1961, 1965, 1969, 1977) [20-23]. На його думку, лесові породи за своєю природою представляють перехідні утворення від географічної оболонки до земної кори. Леси Причорноморської низовини зовні і за складом помітно відрізняються від лесу Придніпров'я. У забарвленні причорноморських лесів переважають сірувато-бурі і червонуваті відтінки, значно поширений так званий «шоколадний» лес. Буре забарвлення характерне і для похованих ґрунтів. Часто зустрічається галька, валуни, уламки

місцевих кристалічних порід і вапняку. На Приазовській височині лесів немає. Біля підніжжя її південного схилу поблизу узбережжя Азовського моря потужність лесових порід досягає 36 м. В.Г. Бондарчук вважає поховані ґрунти складовою частиною лесової серії, сформованої в процесі безперервного накопичення похованих ґрунтів і лесово-суглинистих відкладів [21]. Горизонти похованих ґрунтів вчений розглядає як фаціальні різновиди лесових порід, які характеризують умови відкладання лесового матеріалу і перекриття ґрунтового покриву, аналогічно тому, як це відбувається в заплавах сучасних річок.

Геологічна будова плейстоценових відкладів Північно-Західного Приазов'я і геоморфологічна характеристика території висвітлені П.К. Заморієм у ряді наукових статей (1939, 1946) [105, 106] і в монографії «Четвертинні відклади Української РСР» (1961) [232]. В останній роботі автор привів описи геологічних розрізів окремих регіонів, бурових свердловин, природних і штучних відслонень, а також дрібномасштабну карту четвертинних відкладів України. Для Причорноморської западини описані характерні розрізи первинно-аккумулятивної рівнини (плато), верхньопліоценової (куяльницької) тераси, річкових долин та їх терасних рівнів. Лесова серія первинно-аккумулятивної рівнини, за даними П.К. Заморія, розчленована трьома похованими ґрунтами на чотири яруси. Верхньопліоценова тераса складена трьох- і чотирьохярусною лесово-суглинистою товщею (потужність до 15-25 м), яка підстилається верхньопліоценовими піщаними і піщано-глинистими породами.

Детальна характеристика будови приазовського лесового горизонту («глинистої фації»), яка виходить на денну поверхню уздовж узбережжя Азовського моря, дана в роботах Б.П. Булавина (1958, 1959, 1966) [26-28]. У розробленій ним фаціально-генетичній класифікації лесового покриву Руської рівнини досліджуваний регіон він виділив у фаціальну зону Приазов'я і Криму: «Ця зона облямовує береги Азовського моря майже по всій їх довжині і поширюється на певну відстань вглиб

приазовських степів, заходячи в Присивашся та степовий Крим» [27]. Для приазовського горизонту лесу характерним є переважання червонувато-бурих тонів. «Верхній пласт складений тут, як правило, жовто-бурою, найбільш легкою за складом породою, а нижче розташовуються пласти «шоколадного», червоно-бурого і зеленувато-сірого відтінків, чергуючись з відкладами пластів гумусового лесу» [27]. Поховані ґрунти дослідник розглядає як фацію лесу, а точки зору генезису – як перевідкладені органогенні утворення, які містять викопні релікти гігроморфних ґрунтів [26, 27].

І.Л. Соколовський (1956) дав ґрунтовну характеристику літологічного складу і фізико-механічних властивостей лесових порід нижньої течії р. Молочна [205, 206].

Детальні літолого-фаціальні і стратиграфічні дослідження червонокольорової формації Північно-Західного Приазов'я проведені О.В. Григор'євим (1964) [74].

Питання стратиграфії лесових порід регіону різною мірою висвітлені в роботах В.І. Громова (1948), який заклав основи біостратиграфічного розчленовування континентальних відкладів плейстоцену, в північно-східній частині Приазов'я розрізняв два яруси покривних утворень – верхньо- і середньоплейстоценовий. Верхньоплейстоценова товща «вюрмського лесу» за потужністю значно перевищує середньоплейстоценову і в середній частині містить «інтерстадіальний» похований ґрунт з мамонтовою фауною. Середньоплейстоценова товща лесоподібних суглинків «рисський лес» із залишками ссавців комплексу хазара і «міндель-рисський» похований ґрунт перекритий «рис-вюрмським» ґрунтом. Червоно-бурі «скіфські» глини, які перекривають хапровський алювій, В.І. Громов порівняв з апшеронськими відкладами [53, 176].

Детально охарактеризоване стратиграфічне розчленовування субаквальних плейстоценових товщ Приазов'я за палеонтологічними залишками Н.А. Лебедевою [127]. Покривним субаеральним відкладам вона приділила дуже мало уваги. Покривні утворення Н.А. Лебедева підрозділяє на «дві

пачки»: нижню – делювіальні, делювіально-озерні, глинисті, часто різнобарвні породи, розділені на яруси червоними і червоно-бурими похованими ґрунтами, і верхні – горизонти лесоподібних порід делювіального, делювіально-еолового, делювіально-подового генезису, які містять чорноземоподібні і палево-коричневі поховані ґрунти [127].

Багаторічні стратиграфічні дослідження плейстоцену Північно-Західного Приазов'я, виконані А.І. Шевченко [233, 234]. Дослідження засновані на ретельному вивченні залишків дрібних ссавців переважно з субаквальних відкладів, які виходять на денну поверхню в берегових обривах моря. У верхньоплейстоценових відкладах вчена разом з О.В. Григор'євим зібрала багато залишків дрібних ссавців, віднесених до куликовського пізньоплейстоценового комплексу [234].

На основі педостратиграфічного методу із залученням даних літостратиграфії, геоморфології, геохронології, палеомагнетизму М.Ф. Веклич [32-37], А.А. Величко [38] провели широку кореляцію лесових порід і розділяючих їх похованих ґрунтових горизонтів з лесово-ґрунтовими серіями і стратиграфічними підрозділами льодовикових утворень Східної Європи. Дослідники за допомогою комплексних методів пошарово вивчали окремі прибережні розрізи з подальшим їх широким науковим узагальненням.

У 80–90-ті рр. ХХ ст. вивченням геології Північно-Західного Приазов'я займалися і продовжують свої дослідження співробітники Інституту Геологічних наук НАН України. У фундаментальних роботах «Субаеральні відклади Північного Приазов'я» [148] і «Антропогенові відклади України» [235] автори підсумовують наукові дослідження за період 1970-1986 рр. Вченими зібраний значний матеріал відносно будови, динаміки і умов формування антропогенових товщ України в цілому і Північно-Західного Приазов'я зокрема. Складена схема стратиграфічного співвідношення субаквальних і субаеральних плейстоценових відкладів Північно-Західного Приазов'я.

Остання наукова інформація з вивчення геологічної будови Північно-Західного Приазов'я, яку ми аналізуємо в цій праці, є роботи В.М. Семененка [199-203], В.М. Шовкопляса, Т.Ф. Христофорової [148, 235, 236], В.М. Мацуя, О.Б. Моськіної [119, 146-148, 162], С.К. Прилипка, О.В. Мельник [184], О.І. Крохмалю [125], Є.Г. Бортнікова [24, 25], а також використовуємо матеріали багаторічних досліджень авторів монографії [40-42, 44-46, 76-78, 81-85, 87, 88, 152-159, 166-175].

Дослідження екологічного стану акваторій (в тому числі геологічних донних відкладів) морів та проведення екологічного моніторингу Азовського басейну виконується в Україні науковими співробітниками Українського наукового центру екології моря (УкрНЦЕМ), Українським гідрофізичним інститутом, Інститутом біології південних морів України. Детально досліджують Азовське море науковці Росії – Південний науковий центр, Ростовський державний університет, Краснодарський державний університет [7-10, 66, 137-145, 213, 222].

В останні роки у зв'язку з підвищенням антропогенного впливу ще більше уваги приділяється вивченню динаміки геолого-геоморфологічних процесів Північно-Західного узбережжя Азовського моря та їх екологічних наслідків. Велике значення мають результати досліджень Азовської науково-дослідної станції (АНДС, м. Маріуполь) [288], де висвітлені стан та проблеми узбережжя Азовського моря, в тому числі й азовських кіс.

### **2.3. Історія геологічного картування**

Історія геологічного картування Північно-Західного Приазов'я починається після Великої Вітчизняної війни наприкінці 40-х – початку 50-х рр. ХХ ст. В межах території досліджень протягом тривалого часу науково-дослідними геолого-розвідувальними організаціями, експедиціями та партіями виконано великий обсяг геологозйомочних, гідрогеологічних, розвідувальних, геофізичних, екологічних та



геохімічних робіт з застосуванням різноманітних методів досліджень.

На теперішній час в межах Північно-Західного Приазов'я проведені геологічні зйомки масштабу 1: 200 000 та 1: 50 000. Глибинне геологічне картування проведене на більшій частині території досліджень – масштабу 1: 200 000, на 5 аркушах – масштабу 1: 50 000. Виконані узагальнюючі тематичні роботи зі стратиграфії, металогенії, петрології і геохімії, а також значний обсяг пошукових і пошуково-розвідувальних робіт. Геологічна будова району робіт (стосовно стратиграфії, магматизму, тектоніки та металогенії) висвітлена у досить великій кількості опублікованої літератури: наукових статтях, монографіях, дисертаціях, рефератах та ін.

В геологічному картуванні та вивченні Північно-Західного Приазов'я можна виділити чотири дослідницьких періоди.

*1-й період (1950-1967 рр.).* Планомірні геофізичні роботи (електророзвідка, гравірозвідка, магніторозвідка) масштабу 1: 200 000 на площі проводились з середини 50-х рр. У 1955-1960 рр. площинні геофізичні зйомки виконували В.М. Пелюшенко, К.М. Соколова, С.А. Піскунова, А.А. Клімеров, А.В. Гришин [92].

У 1960-1970 рр. майже вся територія вивчення була покрита гравіметричною зйомкою масштабу 1: 50 000 і магнітною зйомкою масштабу 1: 25 000. Роботу виконали геофізики М.А. Бадигін, В.І. Смирнов, С.Г. Соляр, А.Д. Марков, В.І. Розов, Г.А. Авксентьев, В.П. Терін та інші [92, 273, 286]. В результаті проведення цих робіт було отримано фактичний матеріал на всю територію, що допомогло створити цілісну картину магнітності порід. Крім того, проводились і детальні зйомки масштабів 1: 2000-1: 5000 та 1: 10 000, які виконувались для створення геофізичної основи в процесі пошукових робіт у Сорокинській і Чернігівській тектонічних зонах, на Корсацькому та Куксунгурському залізородних родовищах [282, 283].

Силами геологів трестів «Артемгеологія», «Дніпрогеологія» та НДІ КДУ (м. Київ) Г.Г. Коньковим, Р.М. Полуновським (1961 р.), Г.Г. Коньковим, Р.М. Полуновським (1965 р.) [258],

М.І. Лебедевим (1966 р.), В.А. Цукановим (1967 р.) [285] та іншими виконана зйомка 11-ти планшетів масштабу 1: 50 000. Водночас виконувались невеликі об'єми пошукових робіт на азбест (О.О. Бочков, 1967 р.) [92], високоглиноземисту сировину (В.А. Ігнаткін, 1961 р., Ф.В. Шрубівич, 1963 р.), вермикуліт (Л.П. Гоголь, 1964 р.) [251], кольорові метали (П.І. Тетерюк, 1965 р.) [282]. За цей період у значній мірі було прояснено геологічну будову території Бердянського району. Перше видання геологічної карти м. Бердянськ та Бердянського району було здійснене в 1966 р. за матеріалами звіту державної геолого-гідрогеологічної зйомки масштабу 1: 200 000 (відповідальний виконавець Г.Л. Кравченко, 1962 р.) [122, 259, 260]. До нашого часу карта не втратила свого значення і є довідковою.

У 1961 р. Г.Л. Кравченком (трест «Артемгеологія») [259, 260] завершені геологічні дослідження (ГЗ-200) на площі аркуша L-37-VIII (аркуші м-бу 1: 50 000 L-37-27, А, Б, В, Г та L-37-38, А, Б). За короткий термін були проведені польові роботи на величезній площі й складені комплекти карт масштабу 1: 200 000 по території 1,5 аркушів, що було недостатнім для обробки фактичного геологічного матеріалу. У 1966 р. за матеріалами звіту державної геолого-гідрогеологічної зйомки була вперше видана геологічна карта масштабу 1: 200 000, аркуш L-37-VIII (м. Маріуполь). На геологічній карті були закартовані кордони поширення порід Південнокальчицького (тепер Володарського і Кременівського) та Кам'яномогильного масивів. Зроблено спробу використати товщі амфіболових і піроксен-амфіболових кристалічних сланців як маркуючих горизонтів докембрію. На тектонічній схемі показані: головна складчаста структура – Мангуський (тепер Центральноприазовський) синклінорій, Кальміуська тектонічна зона, Бердянський розлом. Однак, як і в інших дослідників того часу, гнейсові товщі показані мігматитами. На картах відображена більшість дайкових тіл, однак їх склад спеціально не вивчався. Макроскопічно виділялися діабазы, андезити та кварцові порфіри й ортофіри (трахіти). Недоліком роботи є відсутність на карті прогнозу залізорудних родовищ

Маріупольського рудного поля; недостатньо висвітлені перспективи району на рідкісні й розсіяні метали.

Одночасно із завершенням робіт по картуванню території Приазов'я в масштабі 1: 200 000 почалися геологозйомочні роботи масштабу 1: 50 000. Виконані вони в основному у 1958-1970 рр. Артемівською ГРЕ тресту «Артемгеологія». Лише на площі аркушу L-37-29-A, де кристалічний фундамент залягає на значній глибині (300-500 м), картування проведене наприкінці 70-х рр. минулого століття.

У 1961 р. Г.Г. Коньков та Р.М. Полуновський завершили картування площі аркушів L-37-27-A, Б. У 1965 р. був складений звіт по великій площі, що охоплює планшети – L-37-16-Г; 17-В; –28-А, Б; –27-В-Б, і –27-А, В, Г [258]. В результаті були закартовані поля поширення гранітів Анадольського масиву. Серед розривних структур упевнено виділені Кальміуська тектонічна зона й фрагменти Малоянїсольської. Вперше закартовано Стародубівський масив кам'яноомогильних гранітів, показані залізовмісні горизонти й кальцифіри Маріупольського залізорудного поля. Однак роботи ці велися за умов недостатнього використання геофізичних, петрографічних і геохімічних матеріалів. В результаті внутрішня структура масивів напівлужних порід залишилася нерозшифрованою. Деякі типи порід, важливі в пошуковому відношенні (напівлужні габроїди), випали з поля зору цих дослідників, а прогнози корисних копалин найчастіше були орієнтовані на об'єкти невеликої цінності (корунд, гранат, силіманіт та ін.).

У межах Приазовського блоку дослідження методом глибинного сейсмічного зондування проводилося з 1960 по 1978 рр. Вивчення будови земної кори та верхньої мантії здійснювалось з метою геотектонічного районування земної кори, виявлення зон глибинних розломів, визначення особливостей будови верхньої мантії та для визначення раціональних напрямів здійснення пошукових і геологорозвідувальних робіт.

Планомірне геохімічне вивчення території почалося в 1957-1960 рр. У період геологозйомочних робіт масштабу

1: 200 000 (Г.Л. Кравченко, 1962 р.) [260] були складені металометричні карти, але без аномального вмісту елементів. Під час проведення геологічних зйомок масштабу 1: 50 000 через застарілі технології виконання спектрального аналізу виконавцям не вдалося скласти кондиційні геохімічні карти. Вперше математичну обробку результатів спектрального аналізу, підрахунок кларків та аномальних значень 27-ми елементів у різних типах порід і мінералів, побудову ореолів аномального вмісту елементів виконали в процесі проведення геологічних зйомок В.О. Цуканова (1967 р.), Р.М. Довгань (1972 р., 1975 р.) [252, 253].

*2 період (1968-1975 рр.).* Виконується великий обсяг геолого-пошукових робіт на рідкісні елементи в межах Сорокинської та Чернігівської тектонічних зон. Ведуться пошуки заліза (Л.І. Канигін, 1972-1973 рр., І.Л. Андрущенко, 1974 р.; В.П. Кривонос, 1975 р.) [256, 263], польовошпат-кварцової сировини (Л.П. Гоголь, 1964 р.), графіту та ін., продовжуються пошуки алмазів [251]. Починаючи з 1968 р., коли було складено прогнозу металогенічну карту на рідкісні та розсіяні елементи, на території м. Бердянськ велись пошукові та пошуково-оціночні роботи на цей вид корисних копалин; проводились пошуки Ti, Li, Rb, Cs, TR у крихких утвореннях і пегматитах Західного Приазов'я [272]. В Чернігівській тектонічній зоні, починаючи з 1969 р., коли було відкрито рідкіснометалеву та апатитову мінералізацію, упродовж 18-ти років Білозерська ГРЕ (сmt Михайлівка) проводила випереджаючу і детальну розвідку апатитових руд, оцінювала рідкіснометалеву мінералізацію [284]. Разом з російськими вченими (м. Москва), геологами з м. Київ, Сімферополь вивчався речовинний склад руд та механізм їх утворення, розроблялися ТЕО кондицій. Результати цих робіт висвітлені в численних звітах [271, 282, 285]. Одночасно на площі п'яти південних планшетів, де докембрій переkritий мезозой-кайнозойськими утвореннями, завершується геологічна зйомка масштабу 1: 50 000 (Р.М. Довгань, 1972, 1975 рр.) [253].

За результатами цих робіт вперше укладена карта мезозой-кайнозою, детально відкартовані четвертинні відклади, зроблений прогноз залістистих кварцитів на Орлівській та Ізівській ділянках, охарактеризовані тектоніка та гідрогеологія описуваної території.

*3-й період (1976-1985 рр.).* Складаються металогенічні карти, уточнюються стратиграфічні схеми геологічної будови Північно-Західного Приазов'я. Нового, вищого рівня набули геологозйомочні роботи. На площі найперспективніших зон проводиться глибинне геологічне картування масштабу 1: 50 000. Відповідальні виконавці М.Ф. Русаков, Л.І. Лапчук, О.М. Синиця за результатами проведених робіт вперше детально охарактеризували розчленовані супракрустальні утворення, охарактеризовані магматичні комплекси, тектоніка, родовища корисних копалин, рекомендовані нові пошукові ділянки [275]. У цей же період завершувались пошуки й розвідка на Куксунгурському та Корсацькому родовищах залізних руд (О.М. Макаренко, В.П. Кривонос) [262-267] на рідкісні елементи Сорокинської тектонічної зони, Садової дільниці (Л.Ф. Лавриненко, 1976, 1979 рр.; О.М. Коваль, 1980-1981 рр.), на алмази (М.Ф. Стрекозов, 1977 р., Е.Г. Кронгауз, А.В. Дюков, 1977, 1985 рр.), на амфіболіти (О.О. Бочков, 1978-1981 рр.), на мармури (А.А. Пастушенко, 1980 р., О.О. Бочков, 1983 р.), на каоліни (Є.Н. Качанов, 1981 р.) [249, 255, 280, 281].

У межах Азово-Кубанської западини (аркуші L-37-28-B, Г; -29-A, B) геолого-зйомочні роботи проведені на початку 80-х рр. [249, 281]; вони підтвердили глибоке залягання кристалічних порід (100-600 м, на півдні – більше 1000 м), а також показали, що поряд із гранітоїдними утвореннями протерозою тут поширені інтрузивні породи палеозойського віку. До їх складу входять основні й середні породи такого ж типу, як у межах Покрово-Кирейвської структури. Судячи з геофізичних даних, породи ці утворюють кілька самостійних масивів.

До найважливіших досліджень кінця минулого століття відноситься середньомасштабне глибинне геологічне картування Північно-Західного та Східного Приазов'я, узагальнення всіх геологічних матеріалів попередніх дослідників, отримання даних зі стратиграфії, магматизму, тектоніки і металогенії, що дозволило суттєво уточнити геологічну будову регіону. Вперше були виявлені стратиграфічні підрозділи, віднесені за віком до нижнього архею, нові інтрузивні масиви і тектонічні структури. Особливо результативним ГГК-200 (глибинне геологічне картування) виявилось по виявленню корисних копалин. Були відкриті Азовська ділянка рідкісних земельно-рідкіснометалевих руд, Володарська ділянка комплексних апатит-ільменіт-магнетитових руд і численні рудопрояви та точки мінералізації.

У стратиграфію Приазов'я були внесені значні зміни: у центральноприазовській серії була ліквідована каратишська світа. На площі її поширення автори виділили західно-приазовську серію порід, які утворюють антиклінальну структуру нижньоархейського віку.

На основі узагальнення матеріалів глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ) був виділений кордон Мохоровичича (Мохо, М) та кордон (поверхню) Конрада (К), складена схема розділу Мохоровичича (В.Б. Сологуб, 1967 р.; М.А. Бородулін, 1985 р.), структурна схема верхньої мантії (В.Б. Сологуб, 1985 р.) в масштабах 1: 1 000 000, 1: 2 500 000 [92].

З 1980 р. в дослідженні глибинної електропровідності Приазовського мегаблоку активну участь бере «Дніпрогеофізика». За наступні 15 років на південному сході території було виконано велику кількість спостережень магніто-телуричного зондування (МТЗ), які дали уявлення про характеристики геоелектричного розрізу та ступінь їх зміни за площиною. Переробка матеріалів МТЗ минулих років разом з інтерпретацією даних сейсмічних досліджень, з урахуванням надійності інформації карт гравімагнітних полів дала можливість отримати модель глибинної будови південно-західної частини Приазовського мегаблоку [92].

*4-й період (1986-2000 рр. – початок XXI ст.).* Упродовж четвертого періоду проводились глибинне геологічне картування (ГГК-200) (В.Ф. Кіктенко, 1987 р.), завершена детальна розвідка Новополтавського родовища апатиту, пошуки ставроліту, апатиту, золота, алмазів еклогітового та лампроїтового типів та виконано багато тематичних прогнозно-ревізійних робіт [257, 281].

На початку 90-х рр. були виконані площинні гравіметричні та магнітометричні зйомки. За результатами цих робіт виявлені невеликі масиви ультраосновних порід, напівлужних гранітів, перспективних на пошуки рідкісних металів, уточнені поля поширення стратифікованих і нестратифікованих утворень, відкриті нові розломи високих порядків. Електророзвідкою вирішувалися завдання картування поверхні кристалічного фундаменту, пошуків твердих рудних і нерудних корисних копалин, гідрогеологічні завдання [268, 280, 286]. Площа території за останні 30 років покрита зйомкою методами ВЕЗ (вертикального електричного зондування), ВЕЗ-ВП (викликаної поляризації), електропрофілюванням.

Повнішими та досконалішими виявилися результати геохімічних спостережень за період 1975-1991 рр. Водночас було проведено підготовчі роботи і глибинне геологічне картування масштабу 1: 50 000, а також тематичні геохімічні роботи під керівництвом О.М. Дудика та С.М. Стрекозова (1991 р.) [280]. За результатами цих робіт були спрогнозовані перспективні площі на пошуки різних видів корисних копалин, зокрема і на золото (О.Ф. Маківчук, 1997 р.) [268].

Екологічні роботи на території Північно-Західного Приазов'я до початку 90-х рр. ХХ ст. не проводились. Інженерно-геологічні дослідження, проведені Білозерською та Приазовською ГРЕ упродовж останніх 30 років, давали побічну екологічну характеристику описуваної площі.

У 1991-2000 рр. Приазовською ГРЕ (м. Волноваха) в процесі виконання робіт з геологічного довивчення площ (ГДП-200) [92] на території Північно-Західного Приазов'я виконане апробування за сіткою 4x4 км (деталізація забруднених ділянок

2x2 км). Проби відбирались із ґрунтів та зони аерації на радіонукліди і важкі метали, на узбережжі Азовського моря обстежені пляжеві піски з заміром  $\gamma$ - $\delta$  активності. Детально апробовані води водойм і водотоків, а також їх донні відклади. За матеріалами цих досліджень укладені відповідні карти [273, 274].

Вивченням і картуванням покладів залізних руд Приазов'я займалися В.П. Кривонос, В.В. Галицький та ін. [261-263]; складено підсумковий звіт за пошуково-розвідувальними роботами на залізні руди в межах Маріупольського залізородного поля, підтверджена перспективність нової залізородної провінції на південному сході України. Узагальнення металогенічного плану були виконані Л.Ф. Лавриненко, Н.Г. Касаткіним, Н.В. Бутурліновим, О.М. Стремовським та іншими [92]. Серед тематичних досліджень, які зробили помітний внесок в пізнання геологічної будови площі робіт, варто відзначити роботи Н.В. Бутурлінова та Р.М. Полуновського [272, 273]. Н.В. Бутурлінов зробив значний внесок у вивчення палеозойського магматизму Донбасу й Приазов'я, класифікував й уперше описав багато вивержених порід, запропонував схеми розчленування порід на комплекси. Р.М. Полуновським проведена велика робота з розчленування супракрystalльних утворень Приазовського мегаблоку УКЩ.

Тематична робота «Критичний аналіз геолого-геохімічних даних з метою оцінки перспектив площ Приазов'я», яка була виконана в 1989-1991 рр. [92], дала можливість узагальнити геологічні, геохімічні, металогенічні дані по території Східного та Західного Приазов'я, розробити загальні пошукові критерії для різних груп корисних копалин, які мають чітку геохімічну спеціалізацію.

Завершуючи аналіз геологічних досліджень Північно-Західного Приазов'я відзначимо, що на даній території багатьма дослідниками одержані цікаві та обґрунтовані дані в галузі тектоніки, геології, стратиграфії, магматизму, металогенії, що дозволили внести істотні зміни в знання про геологічну будову регіону.



## РОЗДІЛ 3. ГЕОЛОГІЯ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я

### 3.1. Тектоніка

У тектонічному відношенні Північно-Західне Приазов'я належить до південного схилу Приазовського мегаблоку Українського кристалічного щита і прилеглої до нього вузької смуги Азово-Кубанської і Причорноморської западин, характеризується складною глибинною будовою земної кори. Межами виступу докембрійського кристалічного чоколя Північно-Західного Приазов'я з западинами служать системи розривних порушень. У розрізі приповерхневої частини земної кори району чітко виражені дві ключові неоднорідності, сформовані в різні відрізки геологічного часу і розділені регіональними структурними неузгодженостями. Вони зазвичай виділяються як структурні поверхи (знизу догори): докембрійський кристалічний фундамент УКЩ та альпійський, складений мезозой-кайнозойськими відкладами (платформний чохол). Кожний поверх має також власні вертикальні і латеральні неоднорідності і для них існують власні схеми районування. Рівнинний характер Північно-Західного Приазов'я визначений стійким зануренням території впродовж пізнього кайнозою, що сприяло накопиченню потужних морських і континентальних відкладів. Все це призвело до виположення рельєфу і формування слабозрчленованих рівнин, які вузькою смугою тягнуться уздовж Азовського моря. На північ від Приазовської западини розташовується Приазовська височина, яка відповідає Приазовському мегаблоку Українського кристалічного щита з абсолютними відмітками 260-324 м в найбільш високих ділянках. Вона утворена виходами на денну поверхню приазовської частини Українського щита. На поверхні Приазовської височини залягає товща субаеральних відкладів, поширених несучільним шаром невеликої потужності [58, 96].

Породи нижнього, докембрійського, структурного поверху виходять на денну поверхню в північній частині району і різко

занурюються на південь, залягаючи в районі північноазовських кіс на глибині від 800 до 1000 м. Докембрійський фундамент складений сильно дислокованими метаморфічними і магматичними архей-протерозойськими породами, в основному гранітоїдного ряду.

Найстарішими є малопотужні пачки, дрібні останці і лінзи архейських гнейсів, які залягають в полі розвитку інтенсивно метаморфізованих порід магматит-гранітоїдного комплексу. Останній представлений різними за складом мігматитами (біотитовими, біотит-амфіболовими, піроксен-амфіболовими) і пов'язаними з ними гранітами. У складі протерозойських утворень Приазов'я геологи виділяють анадольський гранітний, grano-сієнітовий і дайково-ефузивний комплекси [69-71].

Тектонічна будова фундаменту складна і визначається розвитком різних за розміром, типом, морфологією складчастих і розривних дислокацій. Основні складчасті структури докембрію [92]:

1) Центральнo-Приазовська синкліналь – крупна ізометрична складка в мігматитах, слабо витягнута в меридіональному напрямі, з падінням порід у крилах до 60-80°;

2) Салтичанський купол північно-західного простягання, субконцентричної будови, діаметром до 40 км, складений різновіковими (AR, PR) гранітоїдами;

3) Лозуватська антикліналь – обрамляє Салтичанський купол з заходу і північного заходу на відстані понад 70 км при ширині 10-25 км (до неї відноситься Корсак-Могильний блок, прилеглий до Корсацького розлому і відноситься до південно-західного крила Лозуватської антиклінали);

4) Білоцерківська синкліналь – змінює Лозуватську антикліналь у північному обрамленні Салтичанського купола, загальна довжина до 50 км, витягнута в широтному напрямі, до 30 км шириною. Включає до свого складу три антиклінали (Олексіївську, Титовську, Ланцівську), які поділяють Білоцерківську синкліналь на дві частини – південну (меншу) і північну (більшу);

5) Сорокинська тектонічна зона (зеленокам'яний пояс) – обрамляє Салтичанський купол зі сходу, має субширотний напрям, заповнює міжкупольний простір між куполами другого порядку (на сході – Осипенківський, на заході – Андріївський куполи) в південно-східній частині Салтичанського купола; найбільша ширина структури 2-2,5 км фіксується на ділянці північного облямування Осипенківського купола;

6) Берестівська синкліналь – трикутна у плані, нерівномірно стиснена структура складної будови, обмежена розломами. На півдні майже з'єднується з Сорокинським поясом, на півночі вклинюється між Білоцерківською синкліналлю та Мангушським овалом Салтичанського купола;

7) Орхівсько-Павлоградська шовна зона;

8) Стульнівсько-Партизанська антикліналь;

9) Корсацька і Куксунгурська синклінали;

10) гнейсо-магматитові куполи – Тельманівський, Комсомольський, Єлисеївський – округлі ізометричні позитивні структури з падінням смужчатості порід від центру до периферії під кутами 40-60-80°.

Всі складчасті структури докембрію є консолідованими, поновлення їх в сучасну епоху не відбувалось [67, 68].

Розривні тектонічні порушення (розломи): глибина формування розломів відповідає умовам формування головних структурних елементів, але розвиваються вони довго – до нинішнього часу, тому в них сконцентровані різновікові та різноглибинні тектонічні елементи.

Найбільші розриви:

1) Корсацький розлом північно-західного та субмеридіонального простягання. Витягнутий від узбережжя Азовського моря на північ до Західноприазовського розлому; він є тектонічною межею головної з структур облямування Салтичанського купола – Лозуватської антиклінали. Час первинного закладання розлому – архей. Південну частину розлому часто ототожнюють з Бердянським скидом;

2) Катеринівський розлом – розлом Центральноприазовської зони довжиною до 40 км і шириною

2-4 км, складений польовошпатовими кварцитами протерозойського віку зі слідами золота;

3) Миколаївський розлом – тріщина Центральнопіризовської зони, субпаралельна розломам Сорокинського зеленокам'яного поясу. Добре виражений в магнітних полях, у відслоненнях простежується по долині р. Берда (сс. Миколаївка, Титове та ін.);

4) Бердянсько-Маріупольський – південний крайовий глибинний розлом Призовського масиву. Проходить в північно-східному напрямі вздовж узбережжя Азовського моря і представляє широку (до 10 км) зону ступінчастих скидів, по яких південне (Азовське) крило опущене відносно північного більш ніж на 500-800 м;

5) Оріхово-Павлоградський – західний крайовий глибинний розлом є також широкою (до 15 км) зоною крупних розривів (Молочанський, Азово-Павлоградський та ін.), які наближено визначають різкий уступ фундаменту на захід від лінії Оріхів–Токмак–Призовське. Амплітуда по фундаменту сягає 300 м;

6) Єлізаветівський розлом – перетинає по діагоналі з південного сходу на північний захід Салтичанський блок і контролює дайки діабазів протерозою. Активно розвивався в мезозой-кайнозой.

Особливе місце серед розломів займають ті, які пов'язані з родовищами або численними проявами корисних копалин – конседиментаційні розломи чи зони розломів, а також диз'юнктиви, з якими прямо чи непрямо пов'язані магматичні утворення – карбонати, кімберліти тощо. Глибинні розломи регіону – це успадковані структури, які функціонують тривалий час. Вони залишаються активними до теперішнього часу. Їх амплітуди по фундаменту компенсуються потужними відкладами осадових товщ в опущених блоках, причому конседиментаційні переміщення по розломах фіксуються у відкладах осадового чохла до неогену включно. Крім розглянутих розломів, широкого прояву набули розриви високих порядків, які простежуються на декілька кілометрів. Розміщуються вони головним чином кулісоподібно в межах

однієї з систем розломів (меридіональної, широтної, діагональної).

Верхній, мезо-кайнозойський, структурний поверх залягає з різкою кутовою і стратиграфічною неузгодженістю (палеозойські відклади в регіоні відсутні) на сильно розчленованій поверхні кристалічного фундаменту, утворюючи нерівності його рельєфу. Загальна потужність платформного чохла змінюється від декількох метрів (поблизу виходів на поверхню порід фундаменту) до 1000 м; розріз осадового чохла складений породами мезозою (юра, нижня і верхня крейда) і кайнозою (палеогенова, неогенова і четвертинна системи та їх відділи) [92, 217].

Породи юрської структурної системи, представлені в північно-західній частині території Приазов'я, складають прирозломну Новомихайлівську депресію, орієнтовану в субширотному напрямі. Довжина депресії 13,5 км, максимальна ширина – до 6 км, найглибша частина – 80-100 м. На північ породи юрського віку поступово виположуються, що пов'язано з пізньокіммерійською фазою альпійського орогенезу, під час якої відбулися підняття території та розмив юрських відкладів.

Породи крейдової системи виповнюють депресії у кристалічному фундаменті, утворюючи негативні структури, які формувалися у процесі осадонакопичення (Стульнівська, Чернігівська депресії, Обитіченський і Бердянський грабени). Породи нижньої крейди залягають у вигляді розрізнених плям в пониженнях докрейдового рельєфу і представлені опоками, опокоподібними аргілітоподібними глинами, глауконітовими пісками, рідше – пухкими пісковиками потужністю до 100 м [92, 148].

Морські мергелісті відклади верхньої крейди розвинені і залягають суцільним шаром в межах Азово-Кубанської западини, досягаючи потужності понад 400 м. Загальною характерною межею розрізу для всієї території є виразне закономірне зменшення за розмірами і повне зникнення уламкового матеріалу з віддаленням від сучасних контурів

поширення відкладів верхньої крейди, тобто у напрямі до центральних частин мезо-кайнозойських западин.

Поширення і літологічний склад палеогенових відкладів обумовлені характером докайнозойського рельєфу та інтенсивністю морських трансгресій в палеогеновий період. Нові розрізи виділені в Кінсько-Ялинській та Азово-Кубанській западинах. З наближенням до відкритої частини Приазовського масиву відклади палеогену стають піскуватими, потужність їх помітно зменшується, з розрізу випадають окремі яруси. Загальна потужність палеогенових відкладів сягає 120 м.

Відклади неогенової системи представлені чергуванням піщано-глинистих порід і вкраплень мілководних черепашкових вапняків ооліту. Як правило, вони фауністично охарактеризовані, тому розріз неогену детально розчленований з виділенням під'ярусів. Породи платформного чохла залягають на всій території району горизонтально, і лише в зонах крайових глибинних розломів вони утворюють плавні флексуроподібні перегини з падінням замикаючих крил 4-8°. Розривні порушення, які зміщують породи чохла, також пов'язані із зонами крайових розломів і не поширюються вище відкладів палеогену. Амплітуди зсувів не перевищують 40-60 м. У неоген-плейстоценових відкладах прояв розривів виражається в різких змінах потужності і фаціального складу окремих горизонтів.

Область поширення плейстоценових відкладів Північно-Західного Приазов'я витягнута у вигляді смуги шириною 10-25 км вздовж узбережжя Азовського моря із заходу на схід: від річкових долин рр. Великий і Малий Утлюки та нижньої течії р. Молочна до гирла р. Грузький Єланчик. У тектонічному відношенні ця смуга приурочена до зони субширотного Бердянсько-Маріупольського глибинного розлому, який відокремлює Приазовський кристалічний масив від обширної Азово-Кубанської западини і відноситься до південного похованого схилу Приазовського масиву.

Вивчення сучасних вертикальних рухів земної кори свідчить про підняття відкритої частини Приазовського кристалічного масиву із швидкістю 1,0-3,5 мм/рік. У зоні Бердянсько-

Маріупольського розлому відбувається зміна руху: територія Азово-Кубанської западини характеризується нестійкими рухами з переважанням опускань (0,5-1,0 мм/рік) [248, 250].

У будові Причорноморської западини беруть участь також два структурних яруси: докембрійський і мезо-кайнозойський. У докембрійському фундаменті розвинені як складчасті, так і розривні дислокації, останні в більшості випадків були встановлені при проведенні геологічної зйомки в 1957-1958 рр. [258].

Картування складок в докембрійському фундаменті вкрай ускладнено як через відсутність надійних маркуючих горизонтів, так і через нікчемну оголеність докембрію. Більш виразно встановлюється лише синкліналь, в ядрі якої розташовуються залізисті породи Кам'яної Могили. Останні утворюють дві зближені субмеридіональні смуги, що простежуються з перервами на 10 км. Кожна смуга являє собою синкліналь, в ядрі якої залягають залізисті, а на крилах безрудні кварцити і мігматити. Складки ізоклінальні з нахилом осьових поверхонь в 70-90°. Північніше с. Орехівка, де залізисті кварцити зникають, мігматити мають падіння (70-85°), спрямоване до лінії, що продовжує напрямок смуг залізистих порід. Таким чином, вимальовується велика синклінальна складка довжиною до 40 км, вісь якої проходить на схід від с. Гришине, дещо західніше с. Маківка, через Кам'яну Могилу, с. Сергіївка. Ширина цієї складки 10-15 км. Вона, як і інші, ускладнена численними складками більш високих порядків, швидше за все ізоклінального характеру. У районі балки Склеюватої можна припускати субмеридіональну антикліналь, до ядра якої приурочений розлам і гібридні гранодіорити.

У межах Причорноморської западини смугу роз'єднаних позитивних магнітних аномалій, що тягнуться від м. Токмак до м. Мелітополь, слід розглядати як продовження Орехово-Павлоградської смуги і, таким чином, докембрій в Молочанському грабені утворює складну синклінальну споруду.

Породи конксько-верховцевської серії, що складають Білозерські аномалії, зібрані в субмеридіональні, круті,

ізоклінальні, синклінальні складки. Таким чином, широка полоса докембрійських порід (мігматити, граніти) між Білозерськими аномаліями і Молочанським грабенем має антиклінальну будову.

У докембрійському фундаменті розвинені великі розломи, якими він розбитий на ряд великих блоків, різко опущених або піднятих по відношенню один до одного. Розломи мають два основні напрями – субмеридіональний і субширотний.

Найкраще виражений і вивчений Азово-Павлоградський субмеридіональний розлом, що обмежує північніше зі сходу смугу Оріхово-Павлоградських аномалій, а в межах Причорноморської западини обмежує із заходу Приазовський масив до с. Нововасилівка. Розлом простежуються через сс. Остриковка, Гришине, Нововасилівка, Приазовське, Девненське по різкій зміні абсолютної висоти поверхні докембрію, до того ж він обмежує розповсюдження крейдових і палеогенових відкладів. Амплітуда його коливається від 120-140 м на півночі до 250-280 м на півдні.

Північніше с. Склеювате, де потужність осадового покриву складає всього лише 20-30 м, одна із свердловин пройшла 82 м і не досягла кристалічного фундаменту [225]. Південніше цієї свердловини розташовується вузька меридіональна каньйоноподібна балка Склеювата, уздовж якої мігматити сильно перем'яті і розвинені гібридні гранодіорити. Південніше продовження цього розлому простежується по східному кордону с. Ланкове, де поверхня докембрію опускається раптово на 80-100 м. Крупний меридіональний розлом (Молочанський) простежуються вздовж р. Молочна через сс. Показне, Чапаївка, Новопилипівка, Вознесенка і східніше від с. Надєждіно. Східне крило його опущено на 100 м. Проте в районі м. Мелітополь південніше широтного розлому сс. Українка–Нововасилівка вже західне крило опущено на 80-120 м.

Ділянка, що розташована між Молочанським та Азово-Павлоградським розломами, являє собою грабен (Молочанський) глибиною в 100-200 м (по поверхні докембрію). Ширина його на півночі 30 км, а на широті м. Мелітополь –



20 км. Поверхня докембрію в ньому опускається поступово на південний захід. На відміну від сусідніх ділянок в грабені присутні нижньокрейдові і сантонські відклади, різко збільшена потужність бучакської світи. Разом з тим абсолютні висоти поверхні бучака по обидва боки Молочанського розлому майже однакові.

Поступово на захід простежується Білозерсько-Утлюцький меридіональний розлом. Він обмежує зі сходу Білозерські аномалії і південно-західніше від с. Тимошівка проявляється у вигляді вузької меридіональної улоговини на поверхні докембрію глибиною в 60-70 м. Південніше с. Новгородківка вздовж розлому спостерігається крутий схил поверхні докембрію висотою до 200 м, орієнтований на захід. Північніше на продовженні розлому знаходиться меридіональний відрізок долини р. Дніпро (Дніпропетровськ–Запоріжжя). Південніше, вздовж Утлюцького лиману, встановлена меридіональна западина в поверхні кристалічного фундаменту глибиною в 400-600 м.

Найбільш північний широтний розлом простежується в районі с. Тимошівка, де спостерігається зсув Білозерської магнітної аномалії. Продовження розлому на схід не встановлено. Наступний широтний розлом простежено по північній межі грабена с. Ланкове, де поверхня кристалічних порід занурюється раптово на 80-100 м. На протилежному кінці території за направленням цього розлому відбувається різке зміщення Білозерських аномалій. Ще в 10 км південніше простежуються розлом, що обмежує грабен с. Ланкове з півдня; вздовж нього поверхня фундаменту опускається на 80-140 м.

Грабен с. Ланкове розташований у верхів'ї балки Курушан [223, 225]. Він приурочений до західної частини Приазовського масиву й витягнутий на схід і північний схід на 10-12 км, при ширині близько 9 км. З півночі, півдня й сходу грабен обмежений розломами, описаними вище, а з заходу – Азово-Павлоградським розломом і межує, таким чином, з Причорноморською западиною, причому тут зміна абсолютних висот поверхні докембрію не спостерігається. У самому грабені

відбувається поступове занурення поверхні докембрію на південний захід від 0 до -80 м. В грабені розвинені нижньокрейдові континентальні і кампан-маастрихтські відклади, бучацька світа, тортонський і сарматський яруси.

Наступний широтний розлом проходить через с. Українку – м. Мелітополь – сс. Нововасилівка – Прудентове. У с. Новомиколаївка та м. Мелітополь розлом намічається по різкому перегину поверхні докембрію. Східніше від с. Нововасилівка він обмежує з півдня Приазовський масив і контролює поширення кіммерійського і куяльницького ярусів. На поверхні докембрію вздовж нього спостерігається схил висотою до 40 м.

Від м. Мелітополь, де на поверхні докембрію спостерігається обширний горизонтальний майданчик з абсолютною висотою 340 м, йде швидко занурення докембрію на південь (до -700 м). Однак від с. Данило-Іванівка до с. Олександрівка схил замінюється майже горизонтальним майданчиком шириною більше 5 км. Такий же майданчик (абсолютна висота – 640 м) спостерігається в с. Новгородківка. Біля с. Райнівка на поверхні докембрію спостерігається широтна вузька западина глибиною 20-30 м. Все це дозволяє намітити ще один широтний розлом, що проходить через сс. Новгородківка, Данило-Іванівка, Мордвинівка, Приазовське, Райнівка.

Таким чином, широтними розломами кристалічний фундамент Причорноморської западини розбитий на ряд сходинок, що поступово опускаються на південь і обмежуються некрутими схилами висотою до 300 м. Враховуючи те, що непорушені крейдянні відклади перекривають ці сходинки, можна зробити висновок про велику (докембрійську) давнину розломів, тим більше, що до відкладення крейдяних порід встигли випологуватися обриви, що розділяли окремі блоки-сходинки. Цілковиті процеси омолодження розломів, на жаль, не піддаються вивченню. Лише обірваність верхньокрейдяних пластів в грабені с. Ланкове може свідчити про такі більш молоді рухи.

Меридіональні розломи також є вельми давніми, однак по них чітко проявилися більш молоді (докрейдяні і післякрейдяні) зрушення, внаслідок чого кожна з широтних ступенів розбита на окремі блоки з різною висотою поверхні докембрію. Так, широтна сходинка м. Мелітополь західніше Молочанського грабена має абсолютну висоту -700...-340 м, на схід його -520...-380 м. Невеликий блок біля Азово-Павлоградського розлому має абсолютну висоту -460...-320 м, а на схід його – -180...-80 м. На схід від р. Великий Токмак намічається флексура в палеогенових відкладах меридіонального напрямку висотою до 20 м, що дозволяє припускати тут ще один невеликий меридіональний розлом в кристалічному фундаменті.

Осадкові товщі мають моноклінальне залягання з дуже слабким нахилом на південний захід при одночасному збільшенні потужностей окремих світ і ярусів. Так, абсолютна висота поверхні сарматських відкладів зменшується від 80-90 до -80 м при збільшенні потужності від 10-20 до 80 м; верхньокрейдяних відкладів – відповідно від 10-20 до -450 м і від 20-30 до 200 м. Разом з тим для морських нижньокрейдяних і частково верхньокрейдяних відкладів можна припускати нерівномірне опускання на південний захід, внаслідок нерівномірного опускання кристалічного фундаменту. Нахил світ і ярусів та збільшення їх потужностей тим більше, чим давніший їх вік.

### **3.2. Геологія і стратиграфія**

Стратифікація гірських порід в межах Північно-Західного Приазов'я представлена четвертинною, неогеновою та палеогеновою системами (кайнозойська ератема), крейдяною та юрською системами (мезозойська ератема) фанерозою, а також метаморфічними породами палеопротерозойської, нео- та палеоархейської еонотем.

Кайнозойські та мезозойські відклади утворюють осадовий чохол потужністю до 90-100 м на північному заході, до 300-800 м – на півдні, який майже повністю перекриває докембрійський кристалічний фундамент.

Метаморфізовані та складно деформовані утворення кристалічного фундаменту відносяться до нижнього структурного поверху і поділяється на три структурні яруси – палеопротерозойський, неоархейський, палеоархейський [58, 92, 212, 223].

Найбільшого поширення на геологічній карті кристалічного фундаменту набули палео- та неоархейські стратифіковані утворення. Палеопротерозойські метаморфічні породи виділяються на обмежених площах [128, 243].

Кайнозойські відклади в межах Північно-Західного Приазов'я представлені палеогеновою, неогеновою та четвертинною системами [191, 206].

**Палеогенова система (Pg).** Відклади зустрічаються у межах Приморської та Чернігівсько-Стульнівської структурно-фаціальних зон (СФцЗ). Розріз палеогену в обох зонах неповний, розчленований ще недостатньо у зв'язку з неповними фактичними даними палеонтологічних досліджень і представлений лише еоценом. У Приморській СФцЗ за фауністичним аналізом доведена наявність нерозчленованих *альмінської* та *хаджибейської* світ еоценового віку, які залягають на товщі пісків і глин. Вона виділена за літолого-фаціальними особливостями і за часом утворення співпадає з *сімферопольським* та *бахчисарайським* нерозчленованими *горизонтами*. У Чернігівсько-Стульнівській СФцЗ після порівняння літології відкладів із вивченими та описаними розрізами сусідніх районів була виділена товща пісків і глин, вище якої залягає глинисто-піщана товща.

**Неогенова система (N).** Розрізи міоценового та пліоценового відділів неогену на території Приазов'я мають вкорочені профілі. Вся площа Приморської СФцЗ перекрита неогеновими породами, які належать до морських фацій. Проте на північ і захід від лінії сс. Миколаївка–Нововасилівка–Новопетрівка і до північної межі території вони представлені окремими залишками відкладів внутрішньоконтинентальних водойм неогенового віку, які формувались в спільних палеогеографічних умовах і з цього часу об'єднані в

Чернігівсько-Берестовську СФцЗ. Варто зазначити, що межа між цими двома структурно-фаціальними зонами не була статичною в неогеновий час [92, 160].

У межах Чернігівсько-Берестовської СФцЗ міоцен представлений *новопетрівською світою* (нижній міоцен) полтавської серії, піщано-глинистою товщею та товщею строкатих глин (нижній міоцен). У межах Приморської СФцЗ розвинені відклади середньо-міоценового підвідділу – нерозчленовані *сартаганські* та *конкські верстви*, а також верхнього підвідділу – верстви сарматського регіоярису та товща вапняків понтичного регіоярису. Літологічний склад порід *новопетрівської світи* свідчить про їх формування в континентальних умовах (внутрішні водойми, річки, протоки); світа представлена перешаруванням вторинних каолінів, білих каолінових піщанистих глин та світло-сірих кварцових різнозернистих дуже глинистих пісків, гравію і гравелітів. Піски і глини часто зустрічаються з плямами озалізнення. Потужність світи – до 40 м. Фауністично світа пуста.

Формування *сартаганських* та *конкських* (середній міоцен) верств знаходилось у прямій залежності від тектонічної активності території. Верстви залягають з розмивом на палеогенових і крейдяних відкладах. Поширені в межах Бердянського грабена до с. Нововасилівка. Після сарматської трансгресії уцілілими залишилися лише ділянки в межиріччі рр. Лозуватка, Обитічна на захід від м. Приморськ. Верстви представлені прибрежно-морськими фаціями – карбонатними і теригенними відкладами. Карбонатні відклади – це сірі органогенні вапняки, які перешаровуються з темно-сірими детрито-кварцовими пісковиками потужністю до 4 м. Теригенні відклади – сірі, темно-сірі тонкошаруваті карбонатні глини та сірі польовошпат-кварцові різнозернисті вапняковисті піски, які чергуються з гравійно-галечниковими прошарками (до 2 м). Потужність пісків – до 5 м. Загальна потужність конкських верств – до 27 м.

*Сарматський регіоярус* (верхній міоцен) у Приморській СФцЗ представлений трьома підрегіоярусами:

нижньосарматським – *кужорські і збручські нерозчленовані верстви* ( $N_{1kz-zb}$ ), середньосарматський – *новомосковські, василівські і дніпропетровські нерозчленовані верстви* ( $N_{1nm-dn}$ ), верхньосарматський – *катерлезькі і геліксові нерозчленовані верстви* ( $N_{1kt-gl}$ ) та *глинисто-піщана товща* ( $N_{1gp}$ ).

*Кужорські і збручські верстви* ( $N_{1kz-zb}$ ) – це прибережно-морські фації початкового періоду трансгресії моря, представлені сірим, темно-сірим, дрібно- і середньозернистим кварцовим піском з уламками мушель, з прошарками гравелистих пісків, пісковиків на карбонатному цементі, органогенних вапняків, а також темно-сірої тонковерстуватої глини. З глинисто-піщаними породами пов'язані слабкі виділення горючих газів. Кінцевий період осадонакопичення в нижньому сарматі представлений темно-сірими до чорних глинами, тонкошаруватими за рахунок тонкозернистого кварцового піску, часто з уламками дрібних тонкостінних мушель. Рідко зустрічаються прошарки вапняковистого пісковика та піщаного вапняку. Потужність глинистої товщі – від 5 до 40 м. Насиченість глин органічними рештками вказує на умови теплого клімату під час їх утворення. Загальна потужність верств нижнього сармату – до 70 м.

*Новомосковські, василівські і дніпропетровські нерозчленовані верстви* ( $N_{1nm-dn}$ ) на більшій частині Приморської СФцЗ розмиті, простежуються вузькою смугою в межах Бердянського грабену і далі в східному напрямі. Залягають трансгресивно на породах докембрію та нижнього сармату, перебиваються товщею залізистих пісковиків. Породи верств представлені мілководно-морськими фаціями – світло-сірими, кальцитовими оолітовими вапняками з рештками великих мушель молюсків, прошарками зеленувато-сірих тонкошаруватих глин і кварцових пісків з рештками фауни.

*Катерлезькі і геліксові нерозчленовані верстви* ( $N_{1kt-gl}$ ) збереглися від розмиву кіммерійської трансгресії лише в западинах Приморської СФцЗ. Їх південна межа співпадає з північним кордоном порід акчагильського віку. Верстви

залягають неузгоджено на породах докембрію і перекриваються пліоценовими або четвертинними утвореннями. Це породи мілководно-морських фацій, відзначаються строкатим літологічним складом: сірі з плямами озалізнення піщанисті глини, зеленувато-сірі різнозернисті кварцові піски, різнозернисті пісковики на вапняковистому цементі з рештками мушель. Загальна потужність верств – до 24 м.

*Глинисто-піщана товща* (N<sub>1gp</sub>) внутрішньоконтинентальних водойм поширена у вигляді окремих плям на всій площі Чернігівсько-Берестовської СФцЗ. Залягає неузгоджено на кристалічних породах докембрію та їх корі вивітрювання, в Новомихайлівській депресії – на породах середньої юри, заповнюючи западини в рельєфі. Товща складена породами прибережно-морських фацій: сірі польовошпат-кварцові піски слабо карбонатні, різнозернисті до гравелітистих з прошарками пісковиків на карбонатному цементі та сірі, темно-сірі, зеленувато-сірі піщанисті глини з карбонатними та гіпсовими включеннями. Загальна потужність верств – до 28 м.

*Понтичний регіоарус* нерозчленований, представлений товщею оолітових і черепашкових вапняків (N<sub>1v</sub>) і товщею строкатих глин (N<sub>1sg</sub>).

*Товща оолітових і черепашкових вапняків* (N<sub>1v</sub>) поширена в межах Приморської СФцЗ у вигляді окремих плям. Залягає неузгоджено на породах докембрію та їх корі вивітрювання і на нерозчленованих катерлезських та геліксових верствах міоцену. Товща складена породами мілководно-морських фацій – оолітовими і черепашковими вапняками, які перешаровуються з глинами, пісками і пісковиками. Вапняки білі, сірі з бурими плямами озалізнення, піщані, глинисті. Оолітові або черепашкові, складені суцільно з черепашок молюсків та синьо-зелених водоростей. Потужність відкладів – до 25 м.

*Товща строкатих глин* (N<sub>1sg</sub>) має незначне поширення, залягає неузгоджено на кристалічних породах докембрію та їх корі вивітрювання і глинисто-піщаній товщі міоцену, перекривається товщею червоно-бурих глин та четвертинними суглинками. Глини строкаті каоліністі, піщанисті. В підшві

товщі рідко зустрічаються включення кварцу та карбонатні новоутворення. Товща утворювалась у мілководних періодично пересихаючих континентальних водоймах.

Пліоценовий відділ представлений товщею залізистих пісковиків *кіммерійського регіоярису*, товщею глин та пісків *акчагильського регіоярису*, товщею червоно-бурих глин.

*Товща залізистих пісковиків (N<sub>2</sub>zp)* формувалася під час трансгресії кіммерійського моря, що наступало з півдня. Залягає трансгресивно на кристалічних породах докембрію та їх корі вивітрювання і верхньоміоценових верствах. Перекриваються товщею пісків і глин акчагильського віку. Потужність товщі – до 50 м.

*Товща глин та пісків (N<sub>2</sub>gp)* має більшу площу поширення за попередню товщу внаслідок трансгресії акчагильського моря. Залягає неузгоджено на залізистих пісковиках, кристалічних породах докембрію та їх корі вивітрювання, а далі на схід – на нерозчленованих середньосарматських відкладах.

*Товща червоно-бурих глин (N<sub>2</sub>cb)* поширена майже по всій території Північно-Західного Приазов'я, розмита в долинах річок, перекривається четвертинними суглинками. Відклади сформувались у субаеральних умовах як продукти елювіальних та делювіальних процесів. Викопна фауна відсутня. Потужність – до 16 м.

**Четвертинна система (Q).** На території Північно-Західного Приазов'я четвертинні відклади поширені майже повсюдно і відсутні на вододілах з денудаційними останцями і на крутих схилах долин рр. Берда, Корсак, Кільтиччя, Лозуватка, Обитічна, Молочна та ін., де в результаті денудаційних та ерозійних процесів на денну поверхню виходять дочетвертинні утворення.

Розташування Північно-Західного Приазов'я частково в межах Приазовської височини, а також у нельодовиковій зоні визначає переважний розвиток на її території континентальних субаеральних відкладів, які підрозділяються на лесово-суглинисту буро- та червоноколірну формації. Зазначені формації містять не тільки власне субаеральні, але й супутні їм



відклади. Тому в межах дослідженої території у просторовому взаємозв'язку знаходяться елювіальні, делювіальні, колювіальні, субаквальні, а також складні та комплексні генетичні типи відкладів.

Континентальні субаеральні відклади плащоподібно покривають понад 95% площі і входять до складу майже усіх геоморфологічних елементів [236].

На узбережжі Азовського моря в межах Приазовської низовини широко розвинуті четвертинні морські відклади. Вони залягають головним чином неузоджено на підстилаючих їх породах і утворюють верхній структурний ярус мезозой-кайнозойського поверху території. Формування цього ярусу продовжується й понині [12, 13].

У літологічному складі континентальних відкладів на вододільних і межирічних площах переважають лесоподібні суглинки і глини, які перешаровуються з викопними ґрунтами. В нижній частині четвертинного розрізу залягають глинисті породи червоно-буроколірної фації. В долинах річок поряд із суглинками і глинами широко представлені піски та супіски. Серед морських відкладів переважають піски, мули, глини.

Потужність четвертинних відкладів збільшується з півночі на південь, у напрямі регіонального зниження рельєфу поверхні, від десятків сантиметрів до 78,5 м. Збільшення потужності також спостерігається на вододілах порівняно з долинами річок, де четвертинні відклади частково розмиті. Локальні зміни потужностей пов'язані з рельєфом підстелаючої поверхні, а також із проявом неотектонічних блокових рухів.

На території Північно-Західного Приазов'я четвертинні відклади віднесені до нижнього та верхнього еоплейстоцену, нижнього, середнього та верхнього неоплейстоцену й поділені на типи простого, складного та комплексного генезису. Майже вся територія віднесена до південної лесової області нельодовикової зони, де розвинулися континентальні фації. Вузька смуга морського узбережжя входить до області узбережжя та акваторії Азовського моря з переважним поширенням морських фацій четвертинних відкладів. У складі

областей виділені райони: Приазовський і Північне узбережжя, а також підрайони: Північний, Південний [92]. Північний підрайон охоплює Приазовський кристалічний масив та його схили і відповідає Приазовській височині. Район Північного узбережжя та Південний підрайон належать до північного крила Азовсько-Кубанської западини і відповідають Приазовській низовині. Абсолютний вік четвертинних (неоплейстоценових) відкладів Північно-Західного Приазов'я ґрунтується на термолюмінісцентних визначеннях [24, 25].

Еоплейстоцен. Нижньоеоплейстоценові утворення представлені *березанськими* еолово-делювіальними відкладами (vdE<sub>1br</sub>) – буровато-жовтими піщанистими суглинками, вкритими плівками та дендритами окислів заліза і марганцю, з карбонатними трубочками. Залягають на пліоценовій товщі червоно-бурих глин і перекриті крижанівськими утвореннями верхнього еоплейстоцену.

Верхньоеоплейстоценові відклади представлені більш широко і складаються з субаеральних і субаквальних генетичних типів порід, віднесених до *крижанівського* та *іллічівського кліматолітів*.

*Крижанівський кліматоліт* (eE<sub>1kr</sub>) – елювіальні відклади – червоно-бурі, цегельно-червоні глини, іноді суглинки грудкуватої структури, в подошві – включення уламків кварцу, польового шпату, з бобовинами окислів заліза й марганцю, конкреціями карбонатів. Потужність – від 1,5 м до 10 м.

*Іллічівський кліматоліт* (vdE<sub>1il</sub>) – еолово-делювіальні відклади – сизувато-зеленуваті та бурувато-сірі глини, важкі суглинки з частими бобовинами окислів заліза та марганцю і стяжіннями карбонатів. Потужність – від 0,2 м до 2,7 м.

*Ногайський ступінь* (a<sup>9</sup>E<sub>1ng</sub>) – субаквальні відклади – алювій ногайської (дев'ятої) тераси. Складається з двох верств: 1) верхня – глини буро-, червоно-коричневі, щільні, суглинки середні до важких, піски сірувато-жовті, сірувато-зелені різнозернисті, з плямами озалізнення; потужність 2-10 м; 2) нижня – глини бурі до червоно-бурих, мають включення гравію, гальки кварцу та польового шпату, гнізда карбонатів;

піски сірі, жовтувато-сірі, бурувато-сірі, кварц-польовошпатові різнозернисті; потужність 4,5 м. Загальна потужність алювію тераси – від 0,8 м до 27,4 м.

Неоплейстоцен (P). У межах території неоплейстоценові відклади поширені практично повсюдно, окрім місць виходів більш давніх утворень, а також на косах, де вони розмиті. Неоплейстоценові відклади підрозділяються на нижньо-, середньо- і верхньонеоплейстоценові ланки.

У північному підрайоні нижньонеоплейстоценові відклади мають обмежений розвиток на локальних ділянках вододілів та їх схилах. Представлені субаеральними утвореннями. У південному та західному напрямках у долинах річок поступово з'являються субаквальні відклади, широко розвинені в Південному підрайоні. На узбережжі Азовського моря і на косах поширені відклади морського генезису. Континентальні утворення підрозділяються на шість кліматолітів, які складають *три ступеня*.

*Широкинський кліматоліт (eP<sub>1sh</sub>)* – елювіальні відклади – червоно-бурі, бурі з червонуватим відтінком глини, важкі суглинки перехідні у глинисті супіски, мають стяжіння карбонатів, нальоти окислів заліза і марганцю. Потужність 0,5-6,5 м.

*Приазовський кліматоліт (vdP<sub>1pr</sub>)* – еолово-делювіальні відклади – лесоподібні світло- та жовтувато-бурі середні та важкі суглинки, вміщують стяжіння карбонатів. Плівки окислів заліза і марганцю. Потужність 0,3-6,1 м.

*Будацький ступінь (a<sup>8</sup>P<sub>1bk</sub>)* – алювіальна тераса (восьма), двошарова. Верхній шар – бурувато-сірі, світло- та темно-бурі важкі суглинки до глин, піщанисті з хвилеподібною горизонтальною шаруватістю, іноді мають слабо обкатані уламки кристалічних порід, стяжіння карбонатів. Нижній шар складається з світло-бурих супісків, пісків світло-сірих з зеленуватим відтінком. Дрібно-середньозернисті, польовошпат-кварцові з включеннями напівобкатаних уламків гравію, гальки та перевідкладених карбонатів. Загальна потужність алювію тераси – від 3,6 до 18,0 м.

*Мартоносський кліматоліт* (eP<sub>1m</sub>g) – елювіальні відклади потужністю 0,2-9,0 м – червонувато-коричневі, коричневі важкі щільні суглинки, іноді глини грудкуватої структури, вапняковисті, мають стяжіння карбонатів і друзи гіпсу, на площинах окремоостей трапляється наліт та рідка пунктуація окислів заліза й марганцю.

*Сульський кліматоліт* (vdP<sub>1sl</sub>) – еолово-делювіальні відклади – лесоподібні світло- та жовтувато-бурі середні та важкі суглинки, вапняковисті, містять дрібні та великі (до 5-8 см) стяжіння карбонатів, на окремих ділянках – намиви та рідка пунктуація окислів заліза й марганцю потужністю 0,3-6,1 м.

*Донецький ступінь* (a<sup>7</sup>P<sub>1dc</sub>) – займає алювіальну (сьому) терасу, яка є двошаровою. У південній частині верхній шар представлений бурувато-сірими і світло-бурими глинами, часто з прошарками пісків і супісків такого самого кольору. Нижній шар вміщує бурувато-сірі і сірі різнозернисті піски з включеннями гравію, гальки, іноді жорстви кристалічних порід. Загальна потужність алювію коливається від 0,4 до 1 м. Детальна вивченість відкладів тераси як за допомогою свердловин, так і у відслоненнях берегових урвищ морського узбережжя дозволяє вважати цьому терасу маркуючим горизонтом.

*Лубенський кліматоліт* (eP<sub>1lb</sub>) – елювіальні відклади потужністю 0,2-6,0 м. Представляє собою світло- та бурувато-коричневі важкі суглинки і глини крупногрудкуваті, сильно карбонатні. В обриві морського узбережжя лубенський викопний ґрунт простежується досить чітко на ділянці на захід р. Обитічної і фактично є маркуючим горизонтом.

*Тилігульський кліматоліт* (vdP<sub>1tl</sub>) – еолово-делювіальні відклади, представлені палево-жовтими, бурувато-жовтими, світло-бурими лесоподібними середніми та важкими суглинками, макропористими, карбонатними з залізо-марганцевою пунктуацією, окремими гніздами гіпсу і стяжіннями карбонатів діаметром 1-6 см. Потужність тераси – 0,1-7,2 м.

*Крукеницький ступінь* ( $a^bP_{1kn}$ ) – представляє собою алювіальну (шосту) терасу і вміщує сірувато-бурі глини з включенням дрібної гальки і гравію, з прошарками різнозернистого піску, сірі кварцові дрібнозернисті піски з прошарками бурої глини, з включенням слабо обкатаних уламків кристалічних порід. Потужність ілювію тераси – 4,9 м.

Серед нижньонеоплейстоценових субаеральних відкладів, які залягають у палеозападинах, є субаеральні утворення складного генезису. На вододілі, поблизу верхів'я р. Кільтиччя розвинені *субаеральні утворення нижнього неоплейстоцену* ( $e, vdP_1$ ) жовтувато-бурі, світло-коричневі, червоно-бурі суглинки агрегатно-землистої структури з рідкісною залізо-марганцевою пунктуацією. Потужність – до 11,5 м. Залягають вони на кристалічних утвореннях докембрію та перекриті нерозчленованими середньо-верхньонеоплейстоценовими елювіальними та еолово-делювіальними відкладами.

*Морські нижньонеоплейстоценові відклади зюкського горизонту* ( $mP_{1zk}$ ) складають морську терасу, розвинену на узбережжі Азовського моря. Біля м. Приморськ довжина тераси складає 10 км, ширина – 2 км. Породи розкриваються в абразійному береговому уступі під субаеральними утвореннями середнього неоплейстоцену. В межах кіс зюкські відклади залягають під морськими і лиманно-морськими відкладами голоцену на алювії десятої тераси. Верхню частину розрізу тераси складають бурі, різних відтінків, сильно карбонатні суглинки з включеннями стяжін і перевідкладених карбонатів. Зустрічається фауна молюсків. Нижче залягають запісковані глини та сірі, темно-сірі, зеленувато-сірі мули. Нижню частину розрізу складають різнозернисті глинисті піски, в підшві яких містяться включення гальки і гравію, пісковиків і перевідкладених карбонатних конкрецій. Відклади вміщують рештки мушель морських молюсків, які підтверджують вік тераси. Потужність тераси – від 4,1 до 9,5 м.

*Середньонеоплейстоценові відклади* ( $e, vdP_{II}$ ) поширені в основному на вододільних просторах, залягаючи плащоподібно на нижньонеоплейстоценових і на більш давніх породах,

повсюдно перекриті верхньонеоплейстоценовими і голоценовими відкладами. Вони беруть участь у будові лесово-суглинистої товщі і поділяються на *завадівський, дніпровський, кайдацький і тясминський кліматоліти*, що відповідають теплим і холодним етапам та представлені субаеральними, субаквальними, елювіальними, комплексними і складними генетичними типами.

*Завадівський кліматоліт* ( $eP_{IIzv}$ ) представлений елювіальними відкладами – бурими, каштановими, жовтувато-коричневими суглинками середніми до важких, горіхово-землистої структури з дрібними карбонатними стяжіннями. На півдні – глини крупногрудкуваті з новоутвореннями карбонатів у вигляді конкрецій і стяжінь різної форми. Потужність: на півночі 0,2-7,5 м, на півдні – 0,3-6,4 м.

*Дніпровський кліматоліт* ( $vdP_{II dn}$ ) представлений еолово-делювіальними відкладами – від жовтувато-коричневих, бурих, бурувато-сірих лесоподібних середніх суглинків з уламками кристалічних порід, карбонатами на півночі до палево-жовтих, палево-сірих лесоподібних легких та середніх суглинків з новоутвореннями карбонатів, подекуди з друзами гіпсу. Потужність – 0,3-6,6 м на півночі, 0,5-5,7 м – на півдні.

*Хаджибейський ступінь* ( $a^5P_{IIhd}$ ) – займає алювіальну (п'яту) терасу, складену двома шарами. У південній частині верхній шар складений сірою, сірувато-бурою глиною з жовнами карбонатів і плямами окисів заліза та марганцю. Нижній шар представлений сірими, сірувато-жовтими, жовтими різнозерністими кварцовими пісками з домішками гальки кварцу. Потужність – до 5,7 м. У північній частині – темно-сірими, блакитно-сірими, жовтувато-коричневими з блакитним відтінком важкими суглинками і глинами з прошарками піску. Нижче залягають коричневі, з жовтуватим відтінком піски різнозерністі. Потужність – до 5,9 м.

*Кайдацький кліматоліт* ( $eP_{IIkd}$ ) – викопні ґрунти, представлені бурувато-коричневими, бурими важкими суглинками, іноді гумусованими карбонатними глинами грудкувато-землистої структури, часто з рясними білими

карбонатними стяжіннями, кристалами гіпсу (потужністю 0,2-5,5 м у північній частині) та чорноземоподібними середньосуглинистими ґрунтами бурувато-сірими, сірими, коричневатого-сірими вапняковистими з новоутвореннями карбонатів у вигляді «білоглазки» (потужність 0,2-5,6 м у південній частині).

*Тясминський кліматоліт* (vdP<sub>ПТС</sub>) – еолово-делювіальні відклади, в північній частині представлені жовто-бурими, жовто-сірими, палево-жовтими карбонатними суглинками та палево-жовтими, бурувато-жовтими, світло-бурими лесоподібними легкими та середніми карбонатними суглинками, макропористими з рідкими друзами гіпсу в південній частині (потужністю 0,2-2,4 м).

*Черкаський ступінь* (a<sup>4</sup>P<sub>ПТС</sub>) – алювіальна (четверта) тераса, двошарова. У південній частині верхній шар представлений темно-сірими, сірувато-бурими суглинками та супісками зі стяжіннями та конкреціями карбонатів. Нижній шар – сірими, сірувато-жовтими різнозернистими кварцовими, іноді глинистими пісками. Потужність – до 10,4 м. У північній частині – світло-сірі, дрібно- та крупнозернисті кварц-польовошпатові піски з домішками дрібних уламків кварцу і кристалічних порід, червоно-бурі суглинки та глини з включеннями піску, гравію і гальки потужністю 1,0-2,4 м.

У будові субаеральних відкладів плейстоцену чітко виділяються дві фації: нижня еоплейстоценова червоно-буроколірна глинисто-суглиниста (eP<sub>1sh</sub>) і верхня – палева лесово-суглиниста неоплейстоценового віку (з приазовським кліматолітом). Потужність фацій змінюється в широких межах: від 0 до 16 м для червоно-буроколірної та 0-36,5 м для лесово-суглинистої фації.

*Верхньонеоплейстоценові відклади* найбільш поширені в Північно-Західному Приазов'ї. Вони складають верхню частину лесово-суглинистої фації і представлені чергуванням викопних ґрунтів і лесоподібних порід, які утворилися відповідно в теплий і холодний етапи.

Відклади верхнього неоплейстоцену підрозділяються на шість кліматолітів: *прилуцький*, *удайський*, *вітачівський*, *бузький*, *дофінівський* та *причорноморський*, які попарно поєднані у три ступеня – *трубізький*, *вільшанський*, *деснянський*, що складаються з субаеральних, субаквальних, складних і комплексних генетичних типів.

*Прилуцький кліматоліт* (eP<sub>IIIpl</sub>) – елювіальні відклади (викопний ґрунт), представлені жовтувато-бурувато-сірувато-коричневими середніми та важкими суглинками горіхово-землистої структури, карбонатними з домішками обкатаних уламків кристалічних порід. Потужність від 0,1 м до 5,0 м.

*Удайський кліматоліт* (vdP<sub>IIIud</sub>) – еолово-делювіальні відклади – лесоподібні середні суглинки від світло-коричневих до жовтувато-бурих та палево-бурих, макропористі, карбонатні, з домішками дрібних уламків кристалічних порід і новоутвореннями карбонатів. Потужність від 0,2 м до 3,5 м.

*Трубізький ступінь* (a<sup>3</sup>P<sub>IIItb</sub>) – алювіальна (третя) тераса, двошарова. Верхній шар: сірувато-бурувато-жовті до темно-бурих, середні до важких суглинки, карбонатні з прошарками мулу, глин, супіску та піску, новоутвореннями карбонатів та окисів заліза і марганцю. Нижній шар: світло-сірі, жовтувато-сірі різнозернисті кварц-польовошпатові піски зі слабо вираженою шаруватістю, з домішками гравію та гальки кристалічних порід. Потужність – до 27,5 м.

*Вітачівський кліматоліт* (eP<sub>IIIvt</sub>) – елювіальні відклади (викопний ґрунт) – світло-коричневі, жовтувато- та сірувато-коричневі середні та важкі суглинки, слабо макропористі, горіхово-землистої структури, з гніздами карбонатів. Потужність від 0,2 м до 5,5 м.

*Бузький кліматоліт* (vdP<sub>IIIbg</sub>) – еолово-делювіальні відклади – палево-жовті. Палево-сірі лесоподібні середні суглинки, карбонатні з вертикальною окремістю, з гніздами карбонатів і друзами дрібнокристалічного гіпсу. Потужність від 0,4 м до 4 м.

*Дофінівський кліматоліт* (eP<sub>IIIdf</sub>) – елювіальні утворення в розрізах субаеральних відкладів виділяються з такою ж



частотою, як і бузькі. Дофінівський викопний ґрунт складений брудно-сірими, бурувато-жовтувато-коричневими середніми суглинками карбонатними агрегатно-землистої структури з примазками гумусу, подекуди наявна залізо-марганцева пунктуація і гнізда карбонатів (потужність відкладів 0,1-3,5 м у північній частині). Бурі, темно-бурі, середні та важкі суглинки, дрібно- та середньогрудкуваті карбонатні, з новоутвореннями карбонатів у вигляді трубочок, борошнистих гнізд з друзами дрібнокристалічного гіпсу та рідкою пунктуацією оксидів заліза та марганцю (потужність 0,2-3,5 м у південній частині).

*Причорноморський кліматоліт* (vdP<sub>IIIpc</sub>) – еолово-делювіальні відклади завершують розріз лесово-суглинистої товщі неоплейстоцену й повсюдно перекриті голоценовими ґрунтами. Це палево-жовті, палево-сірі, легкі та середні лесоподібні суглинки макропористі, карбонатні, вертикальної окреомості з гніздами карбонатів і залізо-марганцевою пунктуацією потужністю 0,2-4,6 м у північній частині. У південній частині палево-жовті, палеві, світло-бурі, легкі та середні лесоподібні суглинки, макропористі, вертикальної окреомості, з новоутвореннями карбонатів. Потужність 0,3-5,6 м.

*Вільшанський ступінь* (a<sup>2</sup>P<sub>IIIvl</sub>) представлений алювіальними відкладами другої тераси і виділені в долинах нижньої течії рр. Молочна, Обитічна, Берда, Лозуватка, Кільтиччя. Ширина смуги алювію – 0,4-1 км. Тераса поділяється на дві частини: верхню складають суглинки, мули, проверстки пісків, а нижню – сірі, темно-сірі різнозерністі кварцові піски з включеннями слабо обкатаного гравію і гальки.

*Деснянський ступінь* (a<sup>1</sup>P<sub>III ds</sub>). Алювіальні відклади складають першу надзаплавну терасу й поширені переважно у південно-західному підрайоні, по долинах рр. Обитічна, Кільтиччя, Берда у вигляді окремих коротких (до 3 км) і вузьких (0,2-1 км) смуг. За особливостями літологічного складу деснянський алювій поділяється на дві частини – верхню мулисто-суглинисту і нижню – піщану.

*Субаеральні утворення верхнього неоплейстоцену* поділені на дві частини [92, 146, 148]: до нижньої частини включені

прилуцькі, удайські та вітачівські відклади (e,vdP<sub>III</sub>pl-vt), до верхньої – бузькі, дофінівські та причорноморські відклади (vd,eP<sub>III</sub>bg-рс). *Прилуцько-вітачівські відклади* відслонюються в береговому обриві Азовського моря. У складі переважають елювіальні середні та важкі суглинки, рідше – лесоподібні суглинки. Потужність відкладів мінлива: у середньому від 2-3 м до 8 м (максимум) у південному підрайоні.

*Бузько-причорноморські відклади* завершують розріз субаеральних неоплейстоценових утворень. Поверхня їх практично збігається з сучасною поверхнею землі, оскільки покрита тільки малопотужним голоценовим ґрунтом. У складі відкладів переважають лесоподібні легкі, середні та важкі суглинки, які подекуди (на схилах вододілів) переходять у піщанисті. Потужність – до 6,2 м на вододілах.

Голоцен (Н). Голоценові відклади поєднують різноманітну групу генетичних типів порід, до якої входять континентальні (*елювіальні, алювіальні, алювіально-делювіальні колювіальні, делювіально-колювіальні, пролювіально-делювіальні, еолові*), *морські та лиманно-морські відклади, техногенні*.

*Голоценові елювіальні (eН)* відклади поширені майже повсюдно і відсутні лише на крутих, стрімких схилах долин річок, балок та морського узбережжя й представлені сучасними ґрунтами. На вододілах і високих терасах розвинені переважно малопотужні малогумусні чорноземи з вмістом гумусу менше 5%. Ґрунти темно-сірі, зернисто-грудкуватої і грудкувато-горіхової структури з елювіальним прошарком, збагаченим гніздами карбонатів. Потужність ґрунту до 1 м. У межах заплав річок і першій надзаплавній терасі розвинені лучні, лучно-солонцюваті та лучно-солончакові ґрунти з потужністю гумусового шару до 0,8-1 м. У днищах балок і на алювіальних відкладах більш високих терас розвинені чорноземно-лучні ґрунти, представлені в основному важкими суглинками потужністю 1-1,5 м. На схилах балок і річкових долин, що піддаються ерозії, а також на ділянках виходів на денну поверхню (на вододілах) розвинуті еродовані ґрунти – змиті та

напівзмиті чорноземи, потужністю до 0,8 м. Ґрунти за складом відповідають легким і середнім суглинкам [127, 130, 161].

*Голоценові алювіальні (аН)* відклади розвинені досить широко по днищах долин рр. Лозуватка, Обитічна, Кільтиччя, Берда, Молочна, Малий та Великий Утлюки та ін., складаючи заплавні тераси, ширина яких коливається від 200 м (р. Лозуватка в с. Новоолексіївка) до 4700 м у гирловій частині р. Берда. Відклади заплави залягають на алювіальних відкладах першої і десятої алювіальних терас, на неогенових відкладах та кристалічних породах докембрію. Верхня частина розрізу алювію представлена різноманітними за гранулометричним складом суглинками з прошарками глин, мулів, супісків, рідше – пісків, забарвлених у сірі, темно-сірі, зеленувато-сірі кольори з жовтими, іржаво-жовтими плямами озалізнення. Потужність їх змінюється від 1 до 9-15 м.

Нижня частина відкладів заплави представлена сірими, темно-сірими з зеленуватим відтінком кварц-польовошпатовими глинистими пісками з прошарками глин, мулів, супісків. У підшві алювію зустрічається гравій та галька кристалічних порід, пісковиків, обкатаних карбонатних конкрецій потужністю 0,2-0,9 м.

Потужність алювіальних пісків змінюється від 2 до 12,5 м. Загальна потужність голоценового алювію змінюється від 4,2 до 33,0 м, досягаючи максимальних значень у пригирловій частині р. Берда.

*Голоценові алювіально-делювіальні (адН)* відклади приурочені до днищ балок переважно в Південному підрайоні. На іншій території вони охарактеризовані у складі нерозчленованих верхньонеоплейстоцен-голоценових утворень. У пригирлових частинах найбільших балок ширина смуг розвитку алювію-делювію сягає 200-300 м. Вони представлені сірувато-жовтими, жовтувато-коричневими, бурувато-сірими, в основному середніми суглинками з прошарками пісків і супісків. У підшві розрізу спостерігаються включення гравію та гальки кристалічних порід і перевідкладених карбонатів.

Потужність алювію-делювію коливається від 0,8 до 7,3 м при середньому значенні 4,4 м.

*Голоценові колювіальні (сН)* зсувні, обвальні-осипні відклади поширені на узбережжі Азовського моря, де сформувався стрімкий береговий уступ. Це переміщені під дією сили тяжіння та перемішані внаслідок зсувних та обвальних-осипних процесів четвертинні відклади різного генезису (елювіальні, еолово-делювіальні, алювіальні та алювіально-делювіальні). В їх складі беруть участь суглинки, глини, супіски, піски, галечники. Обвальні-осипні відклади розвинені вздовж підніжжя абразійних уступів і стінок зсувного обриву. Ширина цих відкладів зазвичай не перевищує кількох десятків метрів. Потужність їх може досягати 3-5 м. Зсувні утворення складають тіла зсувів. Потужність зсувних нагромаджень досягає 20 м.

*Голоценові делювіально-колювіальні (dcН)* відклади розвинуті на берегових схилах кіс та схилах долин річок. Картуються у вигляді смуг шириною 200-600 м. Раніше вони являли собою такі ж обвальні-осипні і зсувні породи, але у зв'язку з припиненням абразійних процесів і підмиву берегів річок відбулася стабілізація схилів. Літологічний склад делювіально-колювію – суглинки, супіски, піски, глини піщаністі, галечники. Порівняно з колювіальними вони є більш ущільненими. Потужність делювіально-колювію становить 2,3-13,3 м.

*Голоценові пролювіально-делювіальні (pdН)* утворення розвинені на косах, а також утворилися в результаті діяльності тимчасових водних потоків після інтенсивних злив і наступного виносу розмитих глин і суглинків з балок. Пролювіально-делювіальні відклади залягають у вигляді типового конусу виносу розміром 1,4x1,4 км на поверхні голоценових морських і лиманно-морських відкладів. Вони складені бруднувато-бурими суглинками, супісками з включенням жорстви та щебеню кристалічних порід. Потужність їх досягає 5,5 м.

*Голоценові еолові (vН)* відклади виділені на морському узбережжі в межах кіс, на островах поблизу кіс, де вони складають невисокі (до 3 м) кучугури морських пісків, не

задернованих рослинністю. Представлені вони жовтувато-сірими дрібно- і тонкозернистими кварцовими пісками, потужністю 0,5-3,0 м. Утворилися в результаті перевіювання сухих пляжних пісків у голоценовий час.

*Голоценові морські та лиманно-морські (m,lmНащ) відклади* азово-чорноморського горизонту поширені вузькою смугою вздовж сучасного узбережжя Азовського моря, за межами кіс. Ширина смуги розвитку морських (mНащ) відкладів зазвичай становить від кількох до 50 м, і тільки в західній частині основи Бердянської коси вона збільшується до 1 км. Представлені білими, світло-сірими кварц-польовошпатовими різнозернистими пісками з домішкою темноколірних мінералів. У пісках міститься багато битих мушель моллюсків, особливо на пляжах. По їх тилувій межі спостерігаються включення гравію і дрібної гальки кристалічних порід, пісковика, вапняку та карбонатних конкрецій.

Іноді матеріал мушель переважає над піщаним, утворюючи прошарки потужністю до 2,1 м. Деякі мінерали, які входять до складу голоценових морських відкладів, містять радіоактивні елементи (циркон, апатит, монацит та ін.). На пляжі в результаті хвильової діяльності моря утворився прошарок темного й сірого шліху потужністю кілька сантиметрів, який створює підвищений вище норми фон  $\gamma$ - і  $\beta$ - випромінювання. Потужність морських відкладів у межах пляжу, розвиненого в корінному березі, досягає 4-6 м (у підніжжі кіс) [174].

Морські, лиманно-морські відклади азово-чорноморського горизонту розвинулися на косах і представляють собою перешарування морських пісків з власне лиманно-морськими утвореннями. Останні складені темно-сірими до чорних піщанистими мулами, в яких містяться мушлі моллюсків та їх детрит. Мули, що вкривають дно періодично пересихаючих лиманів, використовуються на курортах як лікувальні. В голоценових морських, лиманно-морських відкладах виявлені мушлі моллюсків, що характерні для азово-чорноморського горизонту голоцену.

*Голоценові техногенні* (tH) відклади розвинені досить широко. Вони представлені курганами, залишками військових споруд, а також численними утвореннями, які виникли в результаті інтенсивної виробничої діяльності людини в сучасний період: відвалами розкривних порід, наливними портовими спорудами на узбережжі, смітниками та відстійниками в містах і селищах.

Кургани насипані над могилами кілька тисячоліть тому. Матеріалом для спорудження курганів був голоценовий ґрунт. Діаметр кургану в основі може досягати 200 м. Потужність техногенних курганових відкладів визначається висотою кургану і досягає 7 м. У місцях військових споруд (сс. Ланцеве, Калайтанівка) збереглися земляні вали 230-річної давнини шириною до 10 м, висотою 5-6 м і діаметром 400-500 м.

Поблизу численних кар'єрів, де розробляються кристалічні породи, є відвали розкривних (в основному четвертинного віку) субаеральних порід та кристалічних утворень. У відвали також іноді вивозиться відсів, який утворюється при подрібненні порід на щебінь. Розміри відвальних порід досягають у плані 200x100 м при потужності 20-30 м.

На морському узбережжі до техногенних відкладів віднесено наливні портові споруди. Матеріалом для наливу слугували голоценові морські піски. Розміри наливних споруд становлять 600x200 м.

До техногенних відкладів відносять полігони твердих побутових і виробничих відходів (як санкціоновані, так і незаконні), відстійники рідких відходів, які мають значні розміри в містах-курортах (наприклад, у м. Маріуполь).

### **3.3. Історія геологічного розвитку**

Територія досліджень розташована на південному краю давньої Східноєвропейської платформи, на її межі з епіпалеозойською (герцинською) Скіфською плитою та Середземноморським складчасто-покровним поясом, де активна геологічна діяльність продовжується на сучасному етапі розвитку літосфери Землі. Прилегла до платформи ділянка

Середземноморського поясу після герцинського етапу свого розвитку стала складовою Скіфської плити. Її гетерогенний каледонсько-герцинський фундамент разом із суміжними південним і південно-східним схилами Приазовської частини Українського кристалічного щита перекрили мезозой-кайнозойські відклади Причорноморської і Азово-Кубанської западини. Отже, в історії формування доступної для вивчення приповерхневої частини земної кори Приазов'я позначений цілий ряд різних за природою і часом прояву геологічних подій. За особливостями стану земної кори виокремлюються три головні етапи їх прояву: доплатформний (архейський), ранньоплатформний (протерозойський), платформний (палеозойський та мезокайнозойський етапи). При цьому в герцинський час платформного етапу земна кора в межах Приазовського блоку Українського кристалічного щита за режимом розвитку та своєрідним розміщенням була наближена до кори серединних масивів рухливих поясів [15, 92, 113].

В доплатформний етап (від >3600 до 2050 млн. років) сформувалися основні масиви кристалічного фундаменту, що поширені в площині його ерозійного зрізу. Чітко встановлені три головні підетапи (тектоніко-магматичні цикли) їх формування, або три відрізки геологічного часу активного нарощування геологічного простору, що розділені фазами структурної перебудови земної кори. Кожний з них позначився утворенням структурно-формаційного комплексу (СФК). За особливостями складу і за часом формування вони відповідають чарнокіт-гранулітовому (>3600-3200 млн. років), тоналіт-зеленокам'яному (3200-2600 млн. років) та гранітоїдно-метаосадовому (2600-2050 млн. років) типам СФК раннього докембрію [67, 68].

В цей час континентальна земна кора була сформована й латерально об'єднана в мезоконтинент Сарматію [92], незначною частиною якого був фундамент Українського кристалічного щита. Сарматія була одним з трьох мезоконтинентів, які майже 1,86-1,87 млрд. років тому об'єдналися в Східноєвропейський кратон. Український

кристалічний щит – порівняно молода структура кратону, яка виділилася з нього на початку «плитного» періоду його розвитку – в рифеї, коли континент почав ділитися в результаті утворення авлакогенів.

Неодноразове відновлення режиму загального підняття, у тому числі дуже тривалого у фанерозойський час, призвело до денудаційного знищення значної частини нашарованих складових структурно-формаційних комплексів, особливо більш молодих за віком. Фрагментарна ж їх збереженість не дозволяє з належною повнотою і надійністю відтворити притаманний кожному з підетапів характер екзогенного породотворення та виявити закономірності його мінливості в просторі і часі. В площині сучасного ерозійного зрізу елементи структури виявляються, в значній мірі, за особливостями розміщення плутонічних утворень.

Найбільш ранні сторінки історії геологічного розвитку Північно-Західного Приазов'я представляє чарнокіт-гранулітовий СФК. Стратифікована частина чарнокіт-гранулітового СФК фіксує найбільш ранні сторінки формування гранітно-гнейсового шару земної кори території Приазов'я (кори сіалітного типу). Вона характеризується ареальним поширенням та витриманістю складу на значних територіях. Можна припустити, що в той час досліджувана територія входила у якості складової частини до обширної ділянки земної поверхні, тектонічно (геоморфологічно) не диференційованої, або лише слабо диференційованої, де спочатку йшло формування потужних товщ вулканогенних утворень (діафторо-гіперстенова гнейсо-кристалосланцева формація = верхньотокмацька товща) основного, середнього і кислого складу. Особливості хімізму їх метаморфічних утворень показують наявність серед них представників вапнисто-лужних і толейтових магматичних серій, які перешаровуються. Деяку долю цієї товщі становили, мабуть, також вулканогенно-осадові і, можливо, осадові породи. З часом роль осадової гілки породотворення зростає і особливо, якщо не провідного, значення набуває при формуванні центральноприазовської серії (лейкогранулітова формація), в



якій значну долю становлять хомогенні осади (карбонатні, залізисто-кременисті тощо). При цьому в рельєфі земної поверхні, напевне, існували нерівності, в понижених частинах яких потужність нашарувань (осадів), у тому числі хомогенної природи, були більші (Центральноприазовська структурно-формаційна зона (СФрЗ)), ніж на припіднятих ділянках (Східноприазовська СФрЗ). Метаморфічні перетворення відбувались на фоні напружених складчастих дислокацій і місцями сягали значень ультраметаморфізму, який започаткував дуже тривале за часом становлення гранітоїдів гнейсо-ендербітової (токмацький комплекс) та гнейсо-плагіогранітової (ремівський комплекс) формацій.

Можна припустити, що чарнокіт-гранулітовому комплексу Східноприазовської СФрЗ була притаманна проста геометрія великих плікативних форм, які мали овальні і близькі до ізометричних обриси при дуже напруженому, нерідко ізоклінальному характері ускладнюючих складок, часто мабуть дисгармонійного типу, обумовленого внутрішньощаровим субгоризонтальним переміщенням матеріалу. При цьому нахил дзеркала складчастості пологий. У відслоненнях долин балок Валі-Тарама, Грузька, Полкова можна спостерігати «днища» таких форм. В Центральноприазовській СФрЗ складчастість чарнокіт-гранулітового СФК близька до лінійної, субмеридіонально орієнтованої. З поступовим відступом високотемпературного поля в більш заглиблені зони та затуханням тектонічної активності чарнокіт-гранулітового підетапу в районі Приазов'я завершилось формування найдавнішої ланки гнейсо-гранітового шару земної кори, яка стала фундаментом і середовищем для більш пізніх утворень докембрію. Вона зазнала під час їх становлення подальших метаморфічних і ультраметаморфічних перетворень в умовах різних мінеральних фацій. У неоархеї, приблизно на межі формування архейських блоків Західного і Східного Приазов'я, послідовно закладалися басейни рифтогенного походження, що відповідають сучасним Сорокинському зеленокам'яному поясу та Берестовській синкліналі [122, 273]. Закриття рифтогенних

прогинів, складкоутворення та вкорінення гранітоїдів фіксують остаточне об'єднання блоків архейської протодуги Приазовського мегаблоку. За даними Є.Б. Глеваського [67, 68], Приазовський мегаблок та Північно-Західне Приазов'я є фрагментами архейської протодуги, що простягалась далеко на північ і залучала східну частину Воронежського кристалічного масиву в межах так званого Курсько-Приазовського мікроконтиненту [92].

Якісно нову стадію становлення кристалічного фундаменту району представляє тоналіт-зеленокам'яний СФК – Сорокинський зеленокам'яний пояс. Його формування позначилось першою чітко вираженою тектонічною диференціацією земної кори [68]. У чарнокіт-гранулітовому цоколі виникли зони розривних порушень, переважно північно-західного простирання, які сягали глибин зародження магматичних розплавів і місцями служили каналами проникнення магми до поверхні. Розломного статусу в цей час набули східне (Малоянісольська зона) і західне (Миколаївський розлом) обмеження Центральноприазовської СФрЗ, більш чіткої індивідуальності набула земна кора в її межах. В ній на глибинних рівнях сучасного ерозійного зрізу зберігся відносно більш високий температурний режим і пластичний стан сіалітного (чарнокіт-гранулітового) шару земної кори у порівнянні з суміжними Західноприазовською і Східноприазовською СФрЗ, що можливо й ускладнило проникнення в її межі глибинних магматичних розплавів. В останніх двох СФрЗ, напевне встановився режим, близький до режиму розвитку склепінних підняттів, в яких уздовж поздовжніх (можливо й деяких діагональних) розломних зон виникали обмежені розломами вузькі западини (грабен-сінкліналі), які заповнювались вулканогенними і осадовими утвореннями (Сорокинська зеленокам'яна структура). Можливо, в той час заклалася також Криворізько-Павлівська розломна система.

Час закладання зеленокам'яної структури в межах 3200-2600 млн. років. В нижніх зонах розрізу Сорокинської

структури продукти магматизму належать до толеїтової серії, що дає можливість стверджувати факт генерації магми у верхній, деплетованій мантії. За даними суміжної із заходу території [67, 68], в Сорокинській структурі початковий толеїтовий вулканізм змінився накопиченням метаконгломерат-пісковиково-глиноземносланцевої формації та наступним, після деякої перерви, нашаруванням вулканітів метаріодацитової формації.

Ближче до заключних стадій тоналіт-зеленокам'яного підетапу в зонах підвищеної проникності (формування зеленокам'яних структур) відбулося вкореніння значних обсягів гранітоїдів. Сорокинську структуру (Західноприазовська СФрЗ) супроводжує розміщений на суміжній з заходу території Осипенківський масив шевченківського комплексу і ряд дрібних тіл. До зони Зеленогайської структури, яка знаходиться на суміжній з півночі території (північно-східний фланг Східноприазовської СФрЗ), тяжіють прояви гранітоїдів максимумівської асоціації (кварцдіорит-гранодіоритова формація). Просідання нашарованих утворень зеленокам'яних структур в земну кору у поєднанні з інтрузивним магматизмом створили умови для поліфаціального їх метаморфізму від зеленосланцевої до амфіболітової фації. Оскільки повинна була встановитись єдина з чарнокіт-гранулітовим фундаментом метаморфічна зональність, в ньому також відбувались метаморфічні і ультраметаморфічні перетворення. Місцями ерозійний зріз відкриває ділянки метаморфічної зональності. Наприкінці неoarхею активність геологічних процесів падає, наступає період загального підняття, можливо й часткової денудації раніше сформованих утворень, територія просідає, особливо в Центральноприазовській СФрЗ і майже повністю залучається до басейну накопичення порід (переважно осадових) центральноприазовської серії. Вони зазнають метаморфічних перетворень в умовах гранулітової і пізніше – амфіболітової (діафторез) мінеральних фацій. Їх супроводжують напружені пластичні деформації, які забезпечили повну структурну

узгодженість з еопалеоархейськими утвореннями західнопіазовської серії.

Наступний підетап поновлення тектоно-магматичної активності знаменує гранітоїдно-метаосадовий СФК. Його в певній мірі можна розглядати у якості продовження закладеної ще тоналіт-зеленокам'яним підетапом тенденції до підняття земної кори, але спричинене вже не здійсненням земної кори в режимі розтягнення, а внаслідок її стиснення. Він ніби завершує започаткований на попередньому підетапі спрямований розвиток геологічних подій. Область магмогенерації повністю переміщується в межі земної кори, а на поверхні лише в невеликих успадкованих (можливо частково й залишкових) прогинах, мабуть тільки деяких зеленокам'яних структур попереднього підетапу, накопичуються малопотужні товщі осадових порід, переважно тонкозернистих теригенних і в верхній частині розрізу карбонатних. Не знищений ерозією їх фрагмент встановлений лише в Сорокинській структурі на суміжній з заходу території [92]. В земній корі, на рівнях, близьких до сучасного ерозійного зрізу кристалічного фундаменту, встановлюється або частково функціонує як залишковий досить високий температурний режим. Знов накопичені в зеленокам'яних структурах відклади зазнали нерівномірного (переважно від зеленосланцевої до епідот-амфіболітової фації) метаморфізму, а більш давні товщі – повторних деформацій і супутніх мінеральних перетворень з набуттям більш чітких сланцюватих і смугастих текстур. Це відбувалось, мабуть, на фоні загального підняття ділянок земної кори з зеленокам'яними структурами.

На решті території збереглась започаткована на тоналіт-зеленокам'яному підетапі загальна тенденція до підняття. Амплітуда його була незначною і не привела до виводу території в зону активної денудації. Про це може свідчити відсутність грубоуламкових відкладів серед утворень того часу в зеленокам'яних структурах району і його прилеглих околиць. Рівень земної кори, наближений до сучасного ерозійного зрізу докембрію, на початку гранітоїдно-метаосадового підетапу був,

переважно, вже виведений із зони пластичного стану порід. Напруги, які тут виникали, реалізувались закладанням численних різнонаправлених тріщин, їх згущених систем та розривів, переважно верхньокорових, які в значній мірі заповнили усюди присутні серед більш давніх утворень граніти анадольського комплексу. В чарнокіт-гранулітовому СФК це переважно їхні дрібні прожилки і жили, лінзоподібні і неправильної форми уособлення. Обмеження їх чіткі, без зон загартування або розпливчаті, нерідко з явищами метасоматичного супроводу в оточуючих породах. Граніти переважно лейкократові, біотитмісні з дуже перемінною зернистістю (від дрібнозернистих аплітоподібних до грубозернистих і пегматоїдних). Вони зазвичай сприймаються як анатектичні і частково метасоматичні утворення, майже не переміщені, або переміщені недалеко.

Крім розглянутих типів прояву анадольський комплекс представлений у Приазов'ї й значно більшими тілами (масивами) досить рівномірнозернистих, зазвичай середньозернистих гранітів власне анадольського типу. Отже, розкритий ерозійним зрізом глибинний рівень земної кори в «гранітоїдно-метаосадовий» підетап формування кристалічного фундаменту представляв собою область генерації багатих калієм кислих магм та локалізації продуктів їх твердіння. Це потужне гранітоутворення і дислокаційні процеси в завершальні стадії (відомі як карельський діастрофізм) формування гранітоїдно-метаосадового СФК охопили простори усієї Східноєвропейської платформи та інших давніх платформ земної кулі. Вони й завершили започатковану ще на чарнокіт-гранулітовому підетапі кратонізацію земної кори того часу, у тому числі району досліджень, в якому, як і в межах УКЩ загалом, остаточно оформився субмеридіональний структурний план кристалічного фундаменту. Разом вони стали частиною величезного масиву земної кори континентального типу (суперконтиненту Пангея, як вважають багато дослідників) і подальша історія розвитку району тісно зв'язана з процесами його деструкції та становлення і розвитку Східноєвропейської

платформи та деяких провідних елементів її структури платформного часу формування. Слід зазначити, що потужне гранітоутворення гранітоїдно-метаосадового етапу формування земної кори району і супутні йому інші процеси призвели до ізотопного омолодження більш давніх утворень, від чого переважна більшість ізотопних їх датувань відповідає «анадольському» часу [92].

Ранньоплатформний етап знаменує початок кардинальної глобальної структурної перебудови літосфери раннього докембрію і стосовно власне платформного режиму розвитку був підготовчим. У Приазов'ї він наступив відразу по завершенні стадій формування гранітоїдно-осадового СФК і припадає, згідно чинної міжнародної хронологічної шкали, на кінець палеопротерозою (біля 2050 млн. років) [245, 262]. В кам'яному літописі території досліджень він представлений масивами плутонічних утворень підвищеної лужності хлібодарівського (граніт-граносієнітова формація), південнокальчицького (габро-сієнітова і граніт-граносієнітова формації) і кам'яногомільного (сублужна лейкогранітова формація) комплексів. Стратифіковані утворення цього етапу в районі і на прилеглих до нього територіях не виявлені. Не виключено, що в деяких обсягах вони існували, але на цей час денудовані. Аналіз особливостей будови поверхні фундаменту і структури чохла південно-західної частини Східноєвропейської платформи показав, що прояв в районі плутонічної формації підвищеної лужності тісно пов'язаний з початковими стадіями розтягання (руйнування) кратонізованої земної кори і закладання Дніпровсько-Донецького палеорифту, наявність якого за геофізичними даними допускають в осьовій зоні однойменної западини. Розтяг, очевидно, відбувався на фоні здійснення земної кори у зв'язку з формуванням брилового підняття північно-західного простягання, вздовж осі якого на певній стадії розвитку й заклався палеорифт. Власне для такого типу епикратонних структур (зон епикратонного орогенезу) притаманний набір плутонічних формацій, подібний вищенаведеному.

До другої стадії плутонічного магматизму належать прояви сублужної лейкогранітової формації кам'яноомілого (1700-1800 млн. років) та габро-сієнітової і граніт-граносієнітової формацій південнокальчицького (1800 млн. років) комплексів. Їх розміщення підпорядковується провінційним особливостям будови земної кори. Прояви кам'яноомілого комплексу приурочені до Центрально-Приазовської СФрЗ, південнокальчицького – тяжіють до Східноприазовської СФрЗ. У порівнянні з ранньою стадією магматичної активності область постачання магми спочатку тут заглибилась в невиснажену мантію (габро-сієнітова формація, нефелін-лужно-сієнітова формація), а в заключний період знов перемістилась на попередній рівень. Можливо, пізня стадія магматизму знаменує процеси, які спричинили появу в осьовій зоні підняття палеорифтової зони, яка функціонувала тривалий час. Але вони кам'яним літописом в районі не позначені, як не відзначений і час зарубцювання палеорифту, з якого в межах Східноєвропейської платформи почали формуватись структури плитної стадії розвитку її земної кори. В межах палеорифту відомі лише окремі дайки діабазів і лампрофірів віком від 1700 до 570 млн. років, які збігаються з часом палеоавлакогенної стадії розвитку платформи.

В плитній стадії розвитку Східноєвропейської платформи в районі досліджень, як і на платформі загалом, за структурним станом кори виокремлюються три головні підетапи – каледонський, герцинський і мезозой-кайнозойський. Після зарубцювання Дніпровсько-Донецького палеорифту територія Приазов'я разом з іншими частинами УКЩ була зчленована з суміжними ділянками фундаменту Східноєвропейської платформи і в каледонський підетап у складі величезної антиформи (Сарматський щит за М.С. Шатським) [92] була виведена в зону денудації.

З герцинським підетапом пов'язана нова суттєва перебудова структурного плану платформи. Особливо різкі перетворення відбулися у південно-західній її частині, де знаходиться і Північно-Західне Приазов'я. Розтягуючі і розколюючі сили,

супутні подіям закладання прилеглого з півдня до платформи Середземноморського геосинклінального поясу, привели до розпаду Сарматського щита і повторного розкриття Дніпровсько-Донецького авлакогену. Південно-східний край УКЩ стає вклиненим в герцинський басейн активного нарощування осадового шару земної кори. В цей час з'являються розриви глибокого проникнення в східній і південно-східній периферійних частинах Приазовського «клин» УКЩ (Хомутовсько-Ростовський, Східноприазовський та ін.). Ці розривні системи, переважно у вузлах їх перетину з більш давньою Грузсько-Сланчицькою розломною зоною на межі «середній-верхній девон» стають каналами виводу більш кислих лужнобазальтоїдних магм, представлених в районі дрібними штоками і жилами формації лужних сієнітів (покрово-криєвський комплекс).

На межі раннього і пізнього пермського періоду та пермі і тріасу завершилися процеси активного герцинського орогенезу. В межах Приазов'я вони позначені відновленням ряду більш давніх розломних систем (Криворізько-Павлівська, Кальміуська, Грузсько-Сланчицька) та інших зон підвищеного проникнення земної кори, закладанням деяких нових структур (Приморський розлом).

Упродовж раннього і середнього тріасу поверхня території знаходилась в зоні наземної денудації. Басейни акумуляції в її межах з'являються з початком мезозой-кайнозойського підетапу розвитку Східноєвропейської платформи, коли в пізньому тріасі була започаткована нова кардинальна перебудова її структури. На території Північно-Західного Приазов'я виявилось кілька тектонічних фаз, що обумовлені вертикальними коливаннями поверхні фундаменту. Трансгресії моря відбувалися внаслідок опускання схилу УКЩ до Причорноморської й Азово-Кубанської западин, а регресії – внаслідок підняття всієї території під дією більш глобальних процесів.

Аналіз відновленої поверхні докембрію дозволяє зробити деякі висновки відносно фанерозойської історії розвитку території. Більш молоді породні комплекси-масиви впливали на



докембрійський рельєф території внаслідок того, що вивітрюванню та денудації вони піддавалися менше, ніж більш давні комплекси і під час трансгресії моря іноді залишалися островами (Щербаківський масив).

На початку тріасового періоду територія, ймовірно, являла собою сушу, оскільки немає ніяких даних про осадові породи, утворені тут у цей час. Відклади тріасу відомі на окраїнах УКЩ (Новоазовська підзона), а в межах Приазовського мегаблоку вони збереглися лише в Пановській западині (площа близько 30 км<sup>2</sup>), де їх потужність досягає 175 м. Судячи за складом відкладів, в пізньому тріасі переважали континентальні умови. Відбувалося накопичення погано відсортованих строкатих гравелітів, пісковиків, запісочених глин. Породи ці залягають безпосередньо на утвореннях докембрію. У цей час відбувалося опускання Скіфської плити з утворенням Азовського прогину, який заповнювався темно-сірими алевритистими аргілітами. З лабінською фазою тектогенезу, виділеною на межі ладинського й карнійського віків тріасу для Кавказу, пов'язане занурення південно-східного схилу Українського кристалічного щита до Причорноморської і Азово-Кубанської западин (Білосарайська і Новоазовська підзони) і початок здійснення Приазовського мегаблоку. Утворення верхньотріасових відкладів континентального генезису відбувалося в умовах аридного клімату, про що свідчить строкате забарвлення порід.

В юрському періоді, ймовірно, докембрійські породи виходили на денну поверхню, а потім відбулася трансгресія моря, відкладалися глини з морською фауною (Новомихайлівська депресія), які були розмиті у зв'язку з новокіммерійською фазою тектогенезу. Остання досягла за тривалістю верхів нижньої крейди. Про розподіл моря й суші в цей період судити практично неможливо, оскільки утворень юрського віку на території досліджень немає.

Упродовж апту в спокійних геодинамічних умовах в гумідному кліматі при опусканні південних схилів УКЩ (Білосарайська і Новоазовська підзони) та одночасному здійсненні Приазовського мегаблоку відкладалися породи

континентальних фацій: каолінові піски й глини, буре вугілля. Опускання схилу у бік Азово-Кубанської западини відбувалося більш інтенсивно (потужності осадов досягають 72,0 м), ніж у бік Причорноморської западини, де потужності відкладів досягають 37,0 м. У кампанський час трансгресія досягла максимуму, вся територія була вкрита водами морського басейну, що призвело до накопичення морських відкладів в Чернігівсько-Стульнівській, Приморській СФцЗ (товща піскуватих порід і мергелів).

В альбі, ймовірно, схили УКЩ досягли води праокеану, оскільки відкладалися прибережно-морські фації із залишками обвугленої рослинності. Трансгресія моря частково розмила аптські континентальні утворення. Необхідно відмітити, що Щербаківський масив девонського віку на площі Новоазовської підзони не був перекритий відкладами нижньої крейди, залишався островом, на користь чого говорить і наявність конгломератів в нижній крейді в береговій зоні острова. Наприкінці альбу відбулося підняття території, море відступило й відклади нижньої крейди частково знищила наступна денудація.

У сеномані знову активізувалися низхідні рухи, почалася морська трансгресія. Практично протягом всієї верхньої крейди йде опускання території навколо Приазовського мегаблоку й нагромадження морських відкладів. Причому в Азово-Кубанській западині амплітуда опускання у порівнянні з Причорноморською більша, потужності крейдових відкладів більші й розріз практично безперервний. В межах Причорноморської западини із розрізу випали відклади туронського й коньякського ярусів – ймовірно, опускання було менш інтенсивним і супроводжувалося періодичними підняттями. Починаючи із сантона море панувало у всіх СФцЗ, крім Володарської підзони. У Володарській підзоні від верхнього тріасу до середнього сармату немає ніяких свідчень осадоутворення, що свідчить про континентальний режим розвитку території Приазовського мегаблоку. На межі крейдового і палеогенового періодів у зв'язку з проявами ларамійської фази тектогенезу (67 млн. років тому) відбулося

загальне здіймання території сучасного Приазов'я, що стало суходолом. У цей період (до середнього еоцену) тут відбувались інтенсивна денудація та формування кори вивітрювання.

У палеогеновий час в межах Причорноморської западини існував морський режим нормально солоного теплого моря. На Приазовському масиві в цей час були континентальні умови із тропічно-субтропічним кліматом.

У палеоцені процес опускання території й морського осадонакопичення продовжився. У Новоазовській підзоні відклади представлені прибережно-морськими фаціями (із сидеритоносними пісковиками) уздовж берегової лінії й глибоководними фаціями (глини, алеврити) області шельфу. У цей час в межах Білосарайської підзони, якщо й відкладалися осади, то згодом були знищені денудацією. На початку еоцену процес опускання трохи сповільнився, почалося підняття, море відступило й у континентальних умовах утворилися лагуни, озера й болота, про що свідчить склад осадів товщі пісків і глин у Причорноморській СФцЗ. Починаючи із середнього еоцену до міоцену відбувалося опускання території й процес морського осадонакопичення. Клімат вологий, настає певне похолодання [87, 92]. У кінці пізнього еоцену серед рослин переважають тропічні форми, переважно дерев'янисті. Літологічний склад відкладів відображає часту зміну умов осадонакопичення від прибережно-морських до морських як в глибину, так і по літоралі. Це свідчить про те, що на фоні загального занурення відбувались вертикальні коливання поверхні осадонакопичення.

У пізньому олігоцені відбулося загальне підняття території, регресія морського басейну, частковий розмив уже утворених відкладів. Похолодання, яке почалося в еоцені, продовжилось в олігоцені. Змінюється склад рослинності в бік переважання широколистяних деревних порід з домішкою представників субтропічної флори.

У ранньому міоцені в режимі спокійного підняття в Приазовській СФцЗ переважали денудаційні й короутворюючі процеси, лише на північному заході у континентальних умовах утворювалися відклади новопетрівської світи. Тут каолінові

глини й піски накопичувалися у водоймах типу море-озеро й алювіальних долинах. Прибережні піски часто несли концентрацію рудних мінералів – ільменіту й циркону – результат природного збагачення матеріалу, що надходив з кристалічного фундаменту. У Чернігівсько-Берестівській СФцЗ в середньому міоцені в континентальних умовах формувались відклади руслових, заплавних та озерних фацій. Уздовж річкових долин та за їх межами лісові масиви були представлені помірно-листопадною флорою з домішкою деяких представників субтропічної флори. Наприкінці середнього міоцену в Новоазовській підзоні почалося нове опускання території й нова морська трансгресія. Клімат був теплий і вологий, про що свідчить наявність представників вічнозеленої флори [92].

У пізньому міоцені в Приморській СФцЗ процес опускання сповільнився, умови утворення із глибоководних змінилися мілководними з утворенням вапняків і пісковиків (василівські, дніпропетровські, катерлезьські, геліксові верстви, товща вапнистих глин та вапняків). Одночасно в Приазовській СФцЗ існували континентальні умови утворення порід. Вони за площею закономірно змінювали морські у бік підвищення рельєфу кристалічного фундаменту Приазовського мегаблоку й представлені товщею строкатих глин і товщею вуглистих пісків і глин. На межі сармату і понту в пізньому міоцені атична фаза орогенезу (12 млн. років тому) позначилась відсутністю відкладів меотичного ярусу внаслідок загального здіймання території. Клімат помірно теплий, вологість зменшувалася з часом. З хребетних існували жирафи, носороги, мастодонти, страуси, мавпи.

З раннього пліоцену процес опускання фундаменту тривав лише в бік Причорноморської западини й морські умови збереглися тільки уздовж узбережжя Азовського моря на захід від м. Маріуполь (Білосарайська підзона). Тут відкладалися кіммерійська товща залізистих пісковиків і акчагильська товща глин і пісків. Формування залізистих пісковиків відбувалося в умовах вологого аридного клімату в мілководному морському басейні. По всій іншій території у пліоцені в континентальних

умовах відбувалося утворення товщі червоно-бурих глин і товщі пісків і глин (вірогідно алювіального походження, або своєрідна червоноколірна кора вивітрювання й продукти її перевідкладення), які збереглися лише фрагментарно там, де не були зруйновані денудацією або розмивом. Клімат був сухий і досить теплий. В степах проживали страуси, верблюди, степові лисиці. На кінець раннього понту припадає початок формування основних геоморфологічних елементів сучасного рельєфу: долинно-балкова мережа й вододіли, розвиток карсту вапняків сарматського і понтійського віку. У пізньому пліоцені – ранньому еоплейстоцені на півдні території дослідження внаслідок скорочення площі морського басейну відбувалося накопичення палео-Доном потужної алювіальної товщі. По долинах річок формувалися пліоцен-еоплейстоценові алювіальні тераси, більшість з яких згодом були майже повністю розмиті.

Що стосується Причорноморської западини, то до кінця докембрію ця територія представляла собою пенепленізовану горбисту країну, розбиту розломами на ряд блоків. В апт-альбі на південну частину території проникло море. У сантоні відбулося різке опускання Молочанського грабена, раніше, мабуть, зайнятого великою річковою долиною, і море захопило всю його площу; в кампані море вийшло за межі грабена і існувало до кінця маастрихтського століття. Швидше за все в цей час була залита морем і західна частина Приазовського масиву до лінії розлому Скелювате–Ланкове і в районі західніше від Корсак-Могили. Про це свідчать кампан-маастрихтські відклади, що збереглися в грабені с. Ланкове, і плоский, абрадований характер поверхні Кам'яної Могили і Куксунгуру, в той час як Корсак-Могила представляє собою високий пагорб з різкими контурами. Очевидно, в кінці крейдяного періоду західна частина Приазовського масиву була різко піднята по Азово-Павлоградському розлому (крім грабена с. Ланкове) і крейдяні відклади тут були згодом повністю еродовані.

З датського століття і до середнього еоцену територія Причорноморської западини представляла собою область знесення зі слабохвилястим рельєфом. В Молочанському грабені

можливо вже в нижньому еоцені почалося накопичення алювіально-озерних відкладів. У середньому еоцені вони відкладаються на всій території, окрім Приазовського масиву. У верхньому еоцені відбувається різке опускання району, що призвело до трансгресії моря середньої глибини, яке існувало до кінця олігоцену, причому максимальна трансгресія мала місце в нижньому олігоцені. Море розповсюдилось аж до Приазовського масиву, а біля с. Нововасилівка навіть проникало в межі його.

Знову морський режим, на цей раз мілководний, виникає в тортонському віці і поширюється до Приазовського масиву, а у середньому сарматі море проникає і на останній, але в верхньому сарматі відбувається швидке скорочення морського басейну, а потім і повне його зникнення.

Понтичний час ознаменувався появою нового мілководного моря, що доходило до нинішньої долини р. Молочна. На схід формувалися річкові долини, які впадали в це море, свідченням чому служать понтичні алювіальні відклади, що збереглися уздовж долин лівих приток р. Молочна. Наприкінці понтичного часу відбулася швидка регресія, почала утворюватися товща червоно-бурих глин.

Остання трансгресія мілкого моря мала місце в кіммерійському і куюльницькому часах; трансгресія поширилася на південній частині западини і призвела до знищення тут понтичних відкладів [202].

Неотектоніка Причорноморської западини в плейстоцені характеризується хвильовими рухами, диференційованими залежно від загальної структури. У западині Чорного моря протягом плейстоцену переважало загальне опускання. Структурна рама западини, що включає компоненти різного віку і простягання, перебувала в стані диференційованого переважаючого підняття. Посилення тектогенезу в Причорномор'ї впродовж плейстоцену виразилося в регіональних підняттях валахської, курінської і кримської фаз і в значних, пов'язаних з ними, перетвореннях структурного рельєфу. Найбільш помітні структурно-геоморфологічні зміни були в перехідній зоні між западиною Чорного моря і її

структурною рамою, зокрема південніше краю Східноєвропейської платформи. Зона зчленування відрізняється крайньою рухливістю. В її структурі особливо важливе значення має розломна тектоніка.

У четвертинний час, тривалість якого становить 1,8 млн. років, практично вся територія дослідження поступово здіймається. У цю епоху продовжує формуватися сучасний рельєф. На вододільних просторах відкладаються лесоподібні суглинки й глини. Під час сухих та холодних періодів, що відповідають періодам зледеніння, формуються лесові горизонти, а в теплі і вологі періоди (так звані міжльодовикові) – ґрунтові горизонти. Одночасно відбувалось заглиблення русел річок, в яких накопичувався алювій. Площа морського басейну продовжувала скорочуватися, поки не прийняла сучасні обриси Азовського моря, для якого в антропогені встановлені три трансгресії: давньоєвксинська, карангаська і новоевксинська [92, 200]. Відклади останньої практично повністю перевідкладені в сучасну епоху. Клімат у четвертинну епоху послідовно змінювався від змінно-вологого субтропічного і тропічного в період накопичення ґрунтових горизонтів до більш прохолодного континентального. Під час формування лесових горизонтів клімат був більш холодним, про що свідчать палінологічні дані й наявність морозобійних тріщин [184]. Сучасний період розвитку території характеризується повсюдним формуванням елювіальних, елювіально-делювіальних та алювіальних відкладів.

У найближчі роки суттєвих змін у геологічній структурі території не передбачається. Територія не відноситься до зон з інтенсивними проявом геологічних і тектонічних процесів. На далеку перспективу прогнозуються зміни інтенсивності прояву геологічних процесів, що може бути пов'язане зі змінами рівня моря чи зміною кліматичних умов.

### **3.4. Гідрогеологія**

Територія Північно-Західного Приазов'я характеризується різноманітністю тектонічних структур, основними з яких є

Приазовський мегаблок Українського кристалічного щита, Причорноморська западина, Азово-Кубанська западина. Тектонічна будова території вплинула на її гідрогеологічне районування. Основну частину Північно-Західного Приазов'я займає гідрогеологічна область тріщинних вод Українського кристалічного масиву, в межах якої виділяється Приазовський гідрогеологічний район, підземні води якого формуються під впливом нестійкого зволоження сезонного та цілорічного живлення. У зоні зчленування Приазовського кристалічного масиву з Азово-Кубанською та Причорноморською западинами сформувалась своєрідна система розломів і блокових структур (Стульнівська, Новомихайлівська, Чернігівська, Пановська депресії), де поширені водоносні горизонти у кайнозойських та мезозойських відкладах [92, 270, 276,]. Більш дрібні депресії (від 1x1 км до 2x5 км) складені відкладами неогену та розсіяні по всій території Приазовського гідрогеологічного району. Основним водоносним горизонтом в Приазовському гідрогеологічному районі є водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних порід і корі вивітрювання.

Південно-західну частину Приазов'я займає Причорноморський артезіанський басейн (ПАБ). Північна межа басейну з Приазовським гідрогеологічним районом проходить вздовж контакту морських відкладів сарматського і понтичного регіолярусів з кристалічними породами архею-протерозою. Східна межа, де Причорноморський артезіанський басейн контактує з Азово-Кубанським, проходить вздовж р. Кальміус до Азовського моря. Ця частина Причорноморського артезіанського басейну є продовженням Дніпровсько-Молочанського гідрогеологічного району – Приморського підрайону.

Східну частину площі займає Азово-Кубанський артезіанський басейн (АКАБ). На сході його поширення виходить за межі України. Західний кордон, по якому басейн межує з Причорноморським артезіанським басейном, проходить вздовж р. Кальміус. Північно-західна межа з Приазовським гідрогеологічним районом проходить вздовж контакту морських



відкладів сарматського та понтичного регіорусів з кристалічними породами архео-протерозою по лінії с. Набережне – на схід від с. Тельманове та сс. Богданівка–Кумачове. На півночі Азово-Кубанський басейн межує з Донецькою гідрогеологічною складчастою областю вздовж поширення флороносних глин.

Особливості геологічної будови, геоморфологічні і кліматичні фактори обумовлюють різноманітність поширення та умов формування підземних вод, їх хімічний склад, живлення і розвантаження. Нижче наведено детальний опис водоносних горизонтів і комплексів.

*Водоносний горизонт в алювіально-морських відкладах голоцену (amH)* поширений у заплаві р. Мокра Білосарайка, її дельтовій частині (Приморський підрайон Причорноморського басейну), у заплавах рр. Кальміус, Грузький Єланчик та великих балках, які впадають у Азовське море в межах Азово-Кубанського басейну пластових напірних вод. Водовмісні породи представлені різнозернистими кварц-польовошпатовими пісками з домішками уламків мушель молюсків, які перешаровуються прошарками мулів. Потужність водоносного горизонту незначна і складає одиниці метрів. Глибина залягання водоносного горизонту від поверхні землі змінюється від 0 до 1,0 м. У підшві залягає водоносний горизонт в алювіальних та алювіально-делювіальних відкладах верхнього неоплейстоцену – голоцену днищ великих балок і надзаплавних терас малих та великих річок, а також водоносний горизонт у морських та лиманно-морських відкладах. Водоносний горизонт не експлуатується.

*Водоносний горизонт у морських та лиманно-морських відкладах верхнього неоплейстоцену – голоцену (m,lmP<sub>III</sub>-H)* поширений на Федотовій, Обитічній, Бердянській, Білосарайській косах (ПАБ), Кривій косі (АКАБ) та вздовж узбережжя Азовського моря у місцях виступів сучасних морських пляжів. Водовмісні породи представлені різнозернистими пісками з прошарками мулів, карбонатними суглинками з прошарками мулів та глинистими пісками, в

основі яких знаходиться галька та гравій кристалічних порід. Потужність відкладів до 15 м в межах АКБ, до 25-30 м на Білосарайській косі. У напрямі на південний захід глибина залягання рівня води до 0,9 м. Покрівлею водоносного горизонту є еолові піщані відклади. Вглиб корінного берега на косах морські та лиманно-морські відклади перекриваються елювіальними та еолово-делювіальними суглинками неоплейстоцену. У підшві водоносного горизонту залягають відклади водоносного горизонту у морських та лиманно-морських відкладах нижнього і середнього неоплейстоцену. Водоносний горизонт безнапірний. Мінералізація підземних вод змінюється у широких межах, в основному – від 1,1 г/дм<sup>3</sup> до 4,0 г/дм<sup>3</sup>. Переважаючий тип підземних вод – хлоридно-магнієво-кальцієво-натрієвий, хлоридно-натрієвий, хлоридно-сульфатний та сульфатно-хлоридний зі змішаним катіонним складом. Підземні води широко використовуються населенням для господарських потреб.

*Водоносний горизонт в алювіальних та алювіально-делювіальних відкладах верхнього неоплейстоцену-голоцену (a, adP<sub>III</sub>-H), куди входять й алювіальні відклади першої, другої та третьої надзаплавних терас, відклади руслового алювію. Поширений у вигляді смуг по заплавах річок і днищах балок, глибоко врізаних у корінні породи, шириною від декількох метрів до 0,5 км (у Приазовському гідрогеологічному районі). У ПАБ та у АКАБ водоносний горизонт залягає на неогенових відкладах. У ПАБ водоносний горизонт перекритий елювіально-делювіальними відкладами. Водовмісними породами водоносного горизонту є піски, мули, супіски, глини, суглинки, у підшві – гравій. Потужність водоносного горизонту змінюється від декількох метрів до 20-30 м. Мінералізація води змінюється від 1,2 г/дм<sup>3</sup> до 4,1 г/дм<sup>3</sup>, переважає 1-3,2 г/дм<sup>3</sup>. За типом вода переважно хлоридна натрієва, сульфатна магнієво-кальцієво-натрієва та хлоридно-сульфатна зі змішаним катіонним складом. Характерне нітратне забруднення. Через низьке водозабезпечення, високу мінералізацію та жорсткість води цього горизонту непридатні для централізованого*

водопостачання, але використовуються населенням для господарсько-побутових потреб, а іноді і в якості питних.

*Локальний слабководоносний горизонт в елювіально-делювіальних відкладах верхнього неоплейстоцену-голоцену бортів та днищ балок (edP<sub>III-H</sub>)* поширений у всіх гідрогеологічних структурах. Водовмісними породами є суглинки з домішками піску, щебеню, жорстви з уламками кристалічних порід. Потужність водоносного горизонту змінюється від перших десятків сантиметрів до 5-20 м. У підшві водоносного горизонту залягають, в основному, кристалічні породи докембрію, неогенові відклади, елювіальні та еолово-делювіальні суглинки. Глибина залягання дзеркала ґрунтових вод змінюється від 0,4 до 4,0 м. Абсолютні відмітки рівня ґрунтових вод від 43,3 м до 227,6 м. За хімічним складом підземні води переважно сульфатні, гідрокарбонатно-сульфатні, рідше хлоридно-сульфатні, сульфатно-гідрокарбонатні. В деяких колодязях підземні води нітратно-гідрокарбонатно-сульфатні. Мінералізація змінюється від 0,9 до 7,0 г/дм<sup>3</sup>, переважає 2,6-3,8 г/дм<sup>3</sup>. Експлуатується водоносний горизонт колодязями індивідуального використання для господарсько-побутових потреб.

*Локальний слабководоносний горизонт в елювіальних та еолово-делювіальних відкладах нижнього-верхнього неоплейстоцену вододільного плато (e,vdP<sub>I-III</sub>)* поширений на вододілах та їх схилах. Водовмісними породами є лесоподібні суглинки. Глибина залягання відкладів від поверхні землі до 50 м. Глибина залягання рівня підземних вод коливається від 1,2 до 13,4 м від поверхні землі. Водозбагаченість водоносного горизонту низька і характеризується питомими дебітами свердловин 0,0006-0,27 л/с. Хімічний склад підземних вод досить строкатий. На переважаючій площі водоносного горизонту поширені підземні води сульфатного типу з мінералізацією 2,1-7,9 г/дм<sup>3</sup>. Рідше зустрічаються підземні води гідрокарбонатного та гідрокарбонатно-сульфатного типу з мінералізацією 0,5-2,4 г/дм<sup>3</sup>. Використовується для приватного водозабезпечення.

*Водоносний горизонт у морських та лиманно-морських відкладах нижнього-середнього неоплейстоцену ( $m, lmP_{I-II}$ ).* Поширений водоносний горизонт в районі кіс та вздовж узбережжя Азовського моря в межах ПАБ і АКАБ. Потужність водоносного горизонту змінюється від 1,5 м до 27,2 м. Водовмісними породами є піски з уламками мушель.

*Водоносний горизонт в алювіальних відкладах нижнього неоплейстоцену сьомої тераси річок ( $a^7P_I$ )* поширений у вигляді окремих плям вздовж річок. Водовмісними породами є різнозернисті та дрібнозернисті піски з включеннями гравію, гальки, іноді жорстви кристалічних порід, супіски. Потужність відкладів змінюється від 4,7 м до 7,0 м. Глибина залягання рівня ґрунтових вод складає 3,0-7,1 м. Абсолютні відмітки рівня – 1,9-7,0 м. Водоносний горизонт залягає на глибині від 3,0 до 25,0 м. У покрівлі горизонту залягають неоплейстоценові суглинки, у підшві – відклади дев'ятої-десятої терас, неогенові відклади та кристалічні породи. За хімічним складом підземні води водоносного горизонту сульфатні, хлоридно-сульфатні кальцієві, натрієво-кальцієві. Мінералізація складає 1,1-3,4 г/дм<sup>3</sup>. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів через водопроникні породи неоплейстоцену або перетоку підземних вод із водоносних горизонтів неоплейстоцену, якщо вони знаходяться вище за гіпсометричною поверхнею. Рух підземних вод спрямований у бік річок. Водоносний горизонт в алювіальних відкладах сьомої річкової тераси використовується населенням для задоволення господарсько-питних потреб за допомогою колодязів індивідуального користування.

*Водоносний горизонт в алювіальних відкладах пліоцену-нижнього еоплейстоцену давніх долин десятої-дев'ятої терас річок ( $a^{10-9}N_2-E$ )* поширений смугою максимальної ширини до 10 км вздовж узбережжя Азовського моря в межах ПАБ та АКАБ, яка розмита в долинах річок. Водовмісними породами у верхній частині розрізу є суглинки та супіски з прошарками різнозернистих пісків і глин та різнозернисті кварц-польовошпатові піски з включенням гальки і гравію. Потужність

відкладів від 2,0 до 33 м. У покрівлі горизонту залягають локальний слабководоносний горизонт в елювіальних та еолово-делювіальних відкладах неоплейстоцену. У підшві горизонту залягає водоносний горизонт у відкладах ачкагильського регіоарусу в межах ПАБ та водоносний горизонт у відкладах середнього-верхнього підрегіоарусів сарматського регіоарусу в межах АКАБ. Потужність водоносного горизонту до 33 м. Мінералізація підземних вод змінюється від 0,9 до 2,2 г/дм<sup>3</sup>. Переважаючий тип підземних вод – змішаний, рідше – сульфатно-хлоридний змішаного катіонного складу. Підземні води горизонту використовуються переважно для господарських потреб і добуваються за допомогою поодиноких свердловин разом з водоносним горизонтом у відкладах ачкагильського регіоарусу. В межах АКАБ цей водоносний горизонт практичного значення не має. В межах ПАБ використовується для водопостачання разом з водоносним горизонтом у відкладах ачкагильського та кіммерійського регіоарусів.

*Водотривка товща червоно-бурих глин верхнього пліоцену (N<sub>2</sub>εg)* поширена плямами практично по всій території Приазов'я вздовж залягання мезо-кайнозойських відкладів, виклинюючись по долинах річок, у Приморській СФцЗ, в межах депресій і вододілів. Потужність відкладів сягає 24,4 м. Представлена товща червоно-бурими піщаними глинами з прошарками пісків різнозернистих до гравелистих. Ця товща роз'єднує води алювіально-делювіальних відкладів від нижчезалягаючих горизонтів неогену, палеогену, крейди і докембрію.

*Водоносний горизонт в алювіальних відкладах пліоцену (aN<sub>2</sub>)* приурочений до товщі пісків і глин пліоцену. Водоносний горизонт розповсюджений плямами на правобережжі р. Каратиш, у верхів'ях р. Калка, на берегах р. Кальчик та на правобережжі балки Широкої. Водовмісними породами є польовошпат-кварцові піски, гравій, гравеліти, галька з прошарками глин. Потужність відкладів змінюється від кількох метрів до 24,8 м. Водоносний горизонт залягає на глибині близько 40 м. У покрівлі горизонту залягають неоплейстоценові суглинки, у підшві – кристалічні породи. За хімічним складом

підземні води хлоридно-сульфатні. Мінералізація 4,9 г/дм<sup>3</sup>. Водонесний горизонт використовується населенням для задоволення господарсько-питних потреб за допомогою поодиноких свердловин та колодязів індивідуального користування.

*Водонесний горизонт в алювіальних та алювіально-морських відкладах акчагильського регіонарусу верхнього пліоцену (N<sub>2ak</sub>)* приурочений до товщі глин і пісків. Водонесний горизонт акчагильського регіонарусу розвинутий широкою смугою від 6 до 20 км вздовж сучасного берега Азовського моря на захід від м. Маріуполь. Водовміщуючими породами є тонко- і різнозернисті піски, гравій. Часто воду містять глинисті піски. Мінералізація змінюється від 0,8 до 2,3 г/дм<sup>3</sup>. За складом підземні води переважно гідрокарбонатно-хлоридно-сульфатні, магнієво-кальцієво-натрієві, рідко хлоридно-гідрокарбонатні. Підземні води використовуються для водопостачання окремих населених пунктів та підприємств. У межах розвитку підземних вод з мінералізацією до 2 г/дм<sup>3</sup> водонесний горизонт може бути рекомендований для централізованого водопостачання дрібних населених пунктів з обмеженим водовідбором, оскільки необхідно враховувати можливість підтягування солоних вод.

*Водонесний горизонт у відкладах кіммерійського регіонарусу нижнього пліоцену (N<sub>2kt</sub>)* приурочений до товщі залізистих пісковиків пліоцену. Поширений смугою від 2 км до 12 км вздовж узбережжя Азовського моря в межах ПАБ на південний захід. Водовмісними породами є піски та пісковики, перешаровані глинами. Потужність водонесного горизонту досягає 47 м. Водонесний горизонт напірно-безнапірний. Води хлоридні натрієві, хлоридно-сульфатні, сульфатно-хлоридні, поблизу моря – хлоридні. Мінералізація коливається в межах 1,1-37,7 г/дм<sup>3</sup>, в основному 2-3 г/дм<sup>3</sup>. Водонесний горизонт у відкладах кіммерійського регіонарусу має гідравлічний зв'язок з водонесним горизонтом у відкладах акчагильського регіонарусу, про що свідчать практично однакові положення рівня підземних вод. Використовується разом з водонесним горизонтом

акчагильського регіоярису у місцях поширення вод зі зниженою мінералізацією.

*Водотривка товща строкатих глин верхнього міоцену ( $N_{1sg}$ )* представлена світло-сірими глинами з зеленим та жовтим відтінком, строкатими плямами озалізнення. Дуже часто у подошві глин залягають різнозерністі піски до гравелістих. Загальна потужність товщі досягає 28,5 м, потужність пісків сягає 15 м. Піски залягають безпосередньо на кристалічних породах, підземні води мають єдину рівневу поверхню і тому в окремий водоносний горизонт не виділяються.

*Водоносний горизонт у відкладах понтичного регіоярису верхнього міоцену ( $N_{1p}$ )* приурочений до товщі вапнистих глин та вапняків. Розвинений на північ від території розташування водоносного горизонту акчагильського регіоярису у межах ПАБ та практично на всій території АКАБ. Горизонт розмитий долинами річок та крупних балок, тому має форму плям. Водовмісними породами є вапняки та піски. Потужність горизонту сягає 23,5 м. Перекритий водоносний горизонт в основному четвертинними відкладами та червоно-бурими глинами. У подошві водоносного горизонту залягає водоносний горизонт у відкладах нижньо- і середньосарматського підрегіоярусів, а на північній межі його поширення – водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних порід. Водоносний горизонт безнапірний. За хімічним складом підземні води горизонту хлоридно-сульфатні, сульфатно-гідрокарбонатні. Мінералізація коливається від 1,4 до 4,7 г/дм<sup>3</sup>. На окремих ділянках разом з водоносним горизонтом тріщинуватої зони кристалічних порід архей-протерозою використовується для водопостачання сіл, окремих підприємств.

*Водоносний горизонт у відкладах нижньо-, середньосарматського підрегіоярусів верхнього міоцену ( $N_{1s2-3}$ )*. У межах ПАБ та АКАБ приурочений до катерлезьких та геліксових нерозчленованих шарів василівських та дніпропетровських нерозчленованих верств. Водоносний горизонт розвинутий смугою шириною до 8-10 км на північ від поширення водоносного горизонту у відкладах акчагильського

регіоюрусу на заході площі в межах ПАБ і на всій території АКАБ. Водовмісні породи представлені органогенними вапняками, пісковиками та пісками з прошарками глин. Потужність відкладів до 56,5 м. На переважній частині території водоносний горизонт безнапірний, підземні води мають вільну поверхню і набувають напору у присхилових частинах долин річок. За хімічним складом підземні води переважно хлоридно-гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатні та хлоридно-сульфатні, хлоридно-натрієві. Мінералізація змінюється від 1,0 до 19,3 г/дм<sup>3</sup>. В умовах посушливого клімату ці води як виняток можуть використовуватися для господарсько-питного водопостачання дрібних споживачів при наявності висновку органів санепідемслужби. Водоносний горизонт на більшій частині Східного Приазов'я є основним джерелом водопостачання. У результаті розвідки джерел водопостачання на Приморському родовищі затверджені запаси підземних вод сарматського регіоюрусу по трьох ділянках. На цих запасах працюють водозабори Широка балка, балка Зелена, Мангушський. В межах АКАБ вздовж узбережжя Азовського моря відмічається максимальна потужність водоносного горизонту. Тут підземні води напірні. За хімічним складом води сульфатно-хлоридні. Середня мінералізація – 2,5 г/дм<sup>3</sup>. Умови живлення горизонту обумовлюють локальні зміни мінералізації до 4 г/дм<sup>3</sup>. У результаті розвідки затверджено запаси підземних вод сарматського регіоюрусу у обсягах 35,4 тис. м<sup>3</sup>/доб. у балках Широка та Кам'янувата Новоазовського району, де розташований груповий водозбір для водопостачання м. Новоазовськ, смт Седово і зони відпочинку. Води горизонту також широко використовуються для водопостачання окремих населених пунктів і ферм.

У Приазовському гідрогеологічному районі водоносний горизонт приурочений до товщі вуглистих пісків і глин. Тут водоносний горизонт розповсюджений у вигляді плям в районах западин (депресій). За хімічним складом підземні води хлоридно-сульфатні або трьохкомпонентні з мінералізацією 3,0-3,5 г/дм<sup>3</sup>. Водоносний горизонт використовується для



водопостачання окремих населених пунктів за допомогою свердловин та для централізованого водопостачання.

*Водотривка товща відкладів нижньосарматського підрегіоjarусу міоцену ( $N_{1s1}$ )* приурочена до кужорських, збручських та новомосковських нерозчленованих верств і представлена темно-сірими до чорних глинами з прошарками сірого піску. Піски, особливо в підошві глин, мають потужність 1-5 м. Потужність товщі збільшується з півночі на південь, іноді досягає 97 м, в основному 5-39 м. Поширена водотривка товща в межах ПАБ та АКАБ, простежується суцільною смугою шириною 2-10 км вздовж узбережжя Азовського моря. Товща є регіональним водоупором між розділеними нею водоносними горизонтами кіммерійського і розташованого нижче кінкського регіоjarусів, а на косах – між кіммерійським і сарматським. При цьому формуються відміни в умовах живлення, розвантаження та хімічного складу підземних вод у зазначених водоносних горизонтах.

*Локальний водоносний горизонт у відкладах нижньосарматського підрегіоjarусу міоцену ( $N_{1s1}$ )* приурочений до кужорських, збручських та новомосковських нерозчленованих верств. Поширений локальними ділянками серед щільних глин в межах ПАБ та АКАБ. Водовмісні породи представлені дрібнозернистими кварцовими пісками, вапняками. Глибина залягання рівня підземних вод від 0,8 до 57,8 м. Абсолютні відмітки рівня складають 5,7-17,2 м. Водоносний горизонт напірно-безнапірний, водопровідність від 0,17 до 110 м<sup>2</sup>/добу. За хімічним складом підземні води в основному хлоридно-гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатно-хлоридні, хлоридні натрієві. Мінералізація змінюється від 1,0 до 3,5 г/дм<sup>3</sup>. Використовується окремими свердловинами для господарсько-питного водопостачання.

*Водоносний горизонт у відкладах караганського та конкського регіоjarусів міоцену ( $N_{1kr-kn}$ )* приурочений до нерозчленованих сартаганських та конкських верств. Поширений в межах АКАБ. Водовмісними породами є піски з прошарками глин та органігенні вапняки. Горизонт не

витриманий, напірно-безнапірний, величина напору становить 96-98 м. За хімічним складом підземні води водоносного горизонту у відкладах караганського та конкського регіоарусу хлоридно-сульфатні, гідрокарбонатно-хлоридні з мінералізацією 0,8-3,2 г/дм<sup>3</sup>. Підземні води не відповідають вимогам санепідемічних служб для центрального водопостачання, практичного вжитку водоносний горизонт не має, але становить інтерес для пошуків мінеральних вод.

*Слабоводоносний комплекс у відкладах еоцену-олігоцену (Pg<sub>2-3</sub>)* приурочений до відкладів борисфенської світи, товщі карбонатних пісків і глин, саханівської товщі, товщі пісків та глин щербаківської товщі. Поширений на півдні, південному сході Приазов'я в межах АКАБ. Водовмісними породами є піски, пісковики з прошарками піщаних глин. Піски, пісковики і глини найчастіше виклинюються і взаємозаміщуються. Піски різнозернисті, кварц-глауконітові, часто глинисті. Пісковики дрібнозернисті, рідше середньозернисті, кварцові і кварц-глауконітові, слабозцементовані глинистим цементом. Потужність слабоводоносного комплексу досягає 394 м в районі Кривої коси.

*Водоносний комплекс у відкладах нижнього, середнього еоцену (бахчисарайська і сімферопольська світи) (Pg<sub>2</sub><sup>1-2</sup>)* поширений в межах ПАБ. Водовмісні породи представлені пісками і пісковиками з прошарками піщаних глин. Потужність водоносного комплексу до 50 м. Глибина залягання 200-245 м. Водоносний горизонт комплексу високонапірний. Статичний рівень встановився на 1,1 м над поверхнею землі, висота напору складає 15-300 м. За хімічним складом підземні води хлоридні, хлоридно-натрієві. Мінералізація становить від 4 г/дм<sup>3</sup> у північній частині поширення комплексу до 31 г/дм<sup>3</sup> на Білосарайській косі. У підземних водах присутній підвищений вміст йоду, бору та бору.

*Водоносний горизонт у відкладах нижнього, середнього палеоцену (новоазовська товща) (Pg<sub>1</sub><sup>1-2</sup>)* поширений на півдні, південному сході Північно-Західного Приазов'я в межах АКАБ. Водовмісними породами є піски, пісковики з прошарками глин

та алевритів. У підшві горизонту залягає мергелиста товща верхньої крейди і палеоценових глин. Покрівлею водоносного горизонту служить слабопроникна товща олігоцен-еоценових глин і тонкозернистих пісковиків. З півночі на південь відбувається збільшення мінералізації і зміна типу вод. На півночі води гідрокарбонатно-кальцієві і гідрокарбонатно-сульфатні кальцієві, на півдні – хлоридні натрієві. Мінералізація змінюється від 0,9 г/дм<sup>3</sup> до 46 г/дм<sup>3</sup>. Прісні підземні води палеогенових відкладів використовуються для водопостачання населених пунктів поодинокими свердловинами. У районі м. Новоазовськ експлуатується родовище мінеральних лікувально-столових вод. Підземні води використовують для промислового розливу.

*Водоносний комплекс у нерозчленованих відкладах крейдової системи (К<sub>1-2</sub>) у ПАБ* приурочений до відкладів товщі трепелів і мергелів, приморської, генічеської та луначарської світ та товщі пісків і глин. Розповсюджений комплекс в межах Приморської СФцЗ, Білосарайського, Бердянського та Обітіченського грабенів. Водовмісними породами є піски, пісковики, мергелі, трепели з прошарками глин. Водоносний комплекс високонапірний. Статичний рівень встановився на глибині 0,5 м від поверхні землі, коефіцієнт водопровідності складає 88-100 м<sup>3</sup>/добу. За хімічним складом підземні води хлоридні, хлоридно-сульфатні, хлоридні натрієві з мінералізацією 55 г/дм<sup>3</sup> і мають значення як лікувальні води. У водах відзначається підвищений вміст йоду, бромю і бору.

В межах АКАБ водоносний комплекс приурочений до відкладів олександрівської, приморської, бердянської, генічеської та луначарської світ, товщі мергелів і пісковиків, товщі пісків і глин верхньої та нижньої крейди. Водоносний комплекс у нерозчленованих відкладах крейдової системи розвинутий на тих же площах, що і водоносні горизонти у палеогенових відкладах, але з невеликим зсувом на півдні на схід, а на півночі – на захід. Його літологічний склад змінюється як у вертикальному розрізі, так і на площі. Водовмісні породи представлені переважно мергелями, пісковиками і пісками.

Мергелі відрізняються досить низькою водозбагаченістю з дебітом свердловин 0,001-0,3 л/с при зниженнях до 40-50 м. Водоносний горизонт напірного типу, величина напорів змінюється від 5-40 м на півночі до 400 м на узбережжі Азовського моря. Відклади крейди розбиті тектонічними порушеннями на окремі блоки, що представляють собою опущені і припідняті ділянки. Загальне занурення покрівлі водоносного горизонту відбувається з півночі на південь. У подошві водоносного горизонту залягають кристалічні породи протерозою, а на узбережжі – верхньотріасові відклади.

У північній частині АКАБ цей водоносний комплекс є основним для водопостачання населення. За хімічним складом підземні води гідрокарбонатні, мінералізація до 2 г/дм<sup>3</sup>. На запасах комплексу працює Тельманівський водозабір підземних вод, санаторій «Лазурний» (м. Бердянськ) та ін. [277, 278]. На півночі розповсюдження комплексу вміст хлоридів зменшується, у воді в значних кількостях з'являються сульфати. У південному напрямі навпаки, переважаюче значення мають хлориди. За температурним показником води відносяться до холодних, виключенням є Крива коса, де температура води в крейдових відкладах досягає 43,7°. Тут же відзначається підвищений вміст йоду, бром у і бору.

*Слабоводоносний горизонт у відкладах верхнього відділу тріасової системи (Т<sub>3</sub>).* В межах Приазовського гідрогеологічного району водоносний горизонт приурочений до товщі перешарування строкатих гравелітів, глин та пісковиків верхнього відділу. Поширений плямами в межах Пановської, Новомихайлівської западин (депресій). Водовмісними породами є аргіліти, алевроліти, гравеліти, піски, пісковики з уламками гранітів та прошарками глин. Потужність водоносного горизонту від 25 до 156 м. Залягає він на кристалічних породах архей-протерозою, перекритий відкладами неогену та четвертинної системи. Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту змінюється від 35 до 110 м. Водоносний горизонт напірний. Величина напору становить 24-75 м. Низькі фільтраційні властивості водоносного горизонту обумовлені

глинистістю гравеліт-пісковикової товщі. За хімічним складом вода переважно хлоридно-натрієва, сульфатно-натрієво-магнієва з мінералізацією до 8,3 г/дм<sup>3</sup>. У воді підвищений вміст броду (10-13 мг/дм<sup>3</sup>). Практичного вжитку водоносний горизонт не має.

В межах АКАБ водоносний горизонт приурочений до товщі перешарування строкатих і сірих глин та алевролітів норійського ярусу і товщі перешарування строкатих глин, алевролітів і пісковиків карнійського ярусу. Поширений у південній частині АКАБ. Водовмісними породами є піски, пісковики, алевроліти з прошарками пісковиків та глин. Піски дрібно- та середньозернисті польовошпат-кварцові, глинисті. Пісковики – на глинистому цементі. Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту від 650 до 1090 м. Водозбагаченість їх незначна. Води напірні. Напір над покрівлею складає 921 м. Вода хлоридного натрієвого складу з підвищеним вмістом йоду, броду, бору і мінералізацією 53 г/дм<sup>3</sup>. Температура води 40°. Не використовується через глибоке залягання (до 1000 м), низьку водозбагаченість та високу мінералізацію.

*Водоносний горизонт у зонах тріщинуватості та кори вивітрювання кристалічних порід архею та протерозою (AR-PR) розповсюджений по всій території Північно-Західного та Східного Приазов'я. Підземні води не віднесені до певного визначеного петрографічного чи стратиграфічного комплексу, а циркулюють по тріщинах кристалічних порід різного віку і складу та по поверхні уламкового матеріалу. У кристалічних породах обводнена найбільш тріщинувата зона, потужність якої визначається глибиною місцевого базису ерозії (100-120 м). Нижче підземні води в кристалічних породах зв'язані переважно з тріщинуватими зонами тектонічних порушень і можуть зустрічатися в зонах розломів на великих глибинах. В зонах тектонічних порушень потужність тріщинуватих порід значно збільшується. Нижче зони вивітрювання підземні води циркулюють по відкритим тріщинам ендегенного походження та тріщинам розривних тектонічних порушень (до 450 м). На значних площах кристалічні породи перекриті продуктами їх руйнування (жорства і каоліни). Тріщанні води*

характеризуються складними умовами формування і розподілу. Водоносний горизонт має здебільшого вільну поверхню. Рівень підземних вод горизонту закономірно знижується з півночі на південь, південний схід та від вододілів в долини річок та балок. Води горизонту мають незначний напір у південній частині і безнапірні на півночі та на вододілах. Однак у депресіях, заповнених глинистими продуктами вивітрювання, і з зануренням в південно-східному напрямі під осадові відклади, здобуває напір, величина якого сягає 1040 м. Водозбагаченість кристалічних порід архей-протерозою нерівномірна як за площею, так і у вертикальному розрізі.

За хімічним складом переважають води сульфатного типу, у знижених частинах рельєфу – води сульфатно-хлоридні, сульфатно-гідрокарбонатні. В межах тектонічних зон зустрічаються хлоридні води. Мінералізація змінюється від 0,7-1 г/дм<sup>3</sup> до 8 г/дм<sup>3</sup> (частіше 2-2,5 г/дм<sup>3</sup>); на узбережжі Азовського моря – 53,5 г/дм<sup>3</sup>. У Приазовському гідрогеологічному районі, у західній частині АКАБ, уздовж р. Кальміус та у північній частині АКАБ у верхів'ях р. Грузький Єланчик, де кристалічні породи виходять на денну поверхню, горизонт залягає першим від поверхні. На території Причорноморського артезіанського басейну (ПАБ) горизонт перекритий водоносними горизонтами мезозой-кайнозою, залягає на значних глибинах і практичного значення не має. Водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід архей-протерозою є основним джерелом водопостачання в північній та східній частинах Приазов'я. Води цього горизонту використовуються численними колодзями індивідуального використання та окремими свердловинами.

Таким чином, підземні води характеризуються вертикальною зональністю, відповідно до якої загальна мінералізація і температура артезіанських вод значно зростає із збільшенням глибини залягання, а хімічний склад води змінюється від прісних до хлоридно-натрієвих. Підземні води бучацького, тортонського та інших водоносних горизонтів за хімічним складом та фізіологічним впливом можна порівняти з

такими відомими групами мінеральних вод, як «Єсентуки», «Куяльник», «Миргородська». Ці води можна використовувати для лікування та профілактики захворювання шлунково-кишкового тракту.

На території широко розповсюджені ненапірні води антропогенового віку з непостійним хімічним складом (при загальній мінералізації 1-5 г/л), які відіграють важливу роль у водозабезпеченні території, де відсутні якісні артезіанські води (узбережжя Азовського моря, південь Приазовського масиву) [277-279]. Сезонні підвищення рівня ґрунтових вод часто викликає підтоплення будівель, комунікацій, заболочування балок.

## РОЗДІЛ 4. ГЕОМОРФОЛОГІЯ ТА ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

### 4.1. Геоморфологія

Згідно геоморфологічного районування України територія Північно-Західного Приазов'я відноситься до Придніпровсько-Приазовської області пластово-денудаційних височин і пластово-аккумулятивних підвищених рівнин (Азовсько-Придніпровська височина), і Причорноморської області пластово-аккумулятивних та пластово-денудаційних низовинних рівнин (Причорноморська низовина) [193].

Західно-Донецька схилово-височинна область знаходиться в західній частині Донецької височини (рис 4.1). Геоструктурно це Бахмутська та Кальміус-Торецька синклінали Донецького прогину і частково схили Дніпровсько-Донецької западини. Палеозойські дислоковані породи перекриті тріасовими, юрськими, крейдовими і неогеновими відкладами. У складі палеозойських і мезозойських відкладів значно поширені соленосні породи, які зумовлюють розвиток карсту. Серед антропогенових відкладів найбільше поширені лесоподібні суглинки та частково елювіальні відклади корінних порід.

Приазовська височина у структурному відношенні відповідає виступу Приазовського кристалічного масиву, який є південно-східним продовженням Українського кристалічного щита. Загалом масив представляє собою великий блок з більш піднятим північно-східним краєм, має дрібноблокову будову та розбитий системою розломів (рис. 4.2).

Приазовська вододільна структурно-денудаційна височина піднята над рівнем моря більш як на 300 м. Наскрізною поперечною улоговиною височина ділиться на дві частини – західну і східну. Над хвилястою поверхнею помітно виділяються залишки (останці) – могили (Могила Бельмак – 324 м, Могила Токмак – 307 м над рівнем моря). Височина характеризується тим, що в її межах формуються витоки приазовських річок як басейну Азовського, так і Чорного морів. Густота ерозійного





Рис. 4.1. Донецька височина в межах регіонального ландшафтного парку «Донецький кряж» (складено В.П. Воровкою)



Рис. 4.2. Приазовська височина (складено В.П. Воровкою)

розчленування височини становить у середньому 0,4-0,6 км/км<sup>2</sup>, подекуди збільшуючись до 1,0-1,2 км/км<sup>2</sup>. Глибина ерозійного розчленування сягає 150 м у центрі височини і 50 м по її периферії. Загалом значне вертикальне і горизонтальне розчленування території зумовлює інтенсивну хвилястість поверхні височини, яка перекрита понтичними і сарматськими морськими відкладами, червоноколірними породами пліоценової кори вивітрювання та антропогенової лесової формації. Річкові долини вузькі і глибоко (до 50 м) врізані до поверхні кристалічних порід фундаменту. Заплавні частини долин складені малопотужними товщами алювіальних відкладів, русла складені уламками кристалічних порід і дресвою. Поверхня ускладнена балковою мережею, яри нерозвинуті у зв'язку з близьким заляганням кристалічних порід і високим місцевим базисом ерозії.

Приазовська похила розчленована акумулятивно-денудаційна рівнина представлена схилами Приазовської височини південної, західної і східної експозиції, які глибоко розчленовані річковими долинами, ярами і балками. Схили південної експозиції короткі і досить стрімкі, а західної – більш пологі і мають більшу довжину. У руслах річок спостерігаються пороги і водоспади, береги обривисті, форма річкової долини близька до каньйоноподібної, а профіль річкових долин невироблений. Схилами річкових долин, балок і ярів спостерігаються часті виходи порід фундаменту на поверхню, що урізноманітнює і ускладнює структуру поверхні. Ступінь вертикального розчленування території помірна. Днища річкових долин заповнені малопотужними товщами алювіальних відкладів, а в руслах зустрічаються кам'яністі розсипи і дресва. На схилах південної експозиції більшого розвитку набули вітроерозійні процеси, а на західних переважає водна ерозія.

На південь від Приазовської височини уздовж моря простягається порівняно вузька смуга Приазовської акумулятивної низовинної (берегової) рівнини (рис. 4.3), яка обривається до моря крутим уступом з середньою висотою 20 м.

Її поверхня слабо хвиляста у зв'язку з тим, що кристалічний фундамент по системі широких розломів різко занурюється у бік моря і перекривається потужною товщею осадових відкладів, потужність яких зростає у тому ж напрямі. Поверхня рівнини розділена уперек і відповідним чином ускладнена річковими долинами рр. Лозуватка, Обитічна, Кільтиччя, Берда, між якими розміщуються широкі плато. Усі долини річок мають субмеридіональний напрям, що свідчить про загальний нахил поверхні рівнини на південь. Долини річок терасовані, правосторонньо асиметричні і приурочені переважно до ліній розломів фундаменту. У межах Приазовської акумулятивної низовинної (берегової) рівнини виявлена давня морська тераса, яка свідчить про морське походження цієї рівнини у минулому. На узбережних обривах зустрічаються висячі яри і балки, які урізноманітнюють геоморфологічну структуру морського узбережжя.



Рис. 4.3. Загальний вид поверхні Приазовської акумулятивної низовинної (берегової) рівнини (складено В.П. Воровкою)

На захід від р. Лозуватка простягається Причорноморська акумулятивна лесова рівнина, яка приурочена до Причорноморської западини (рис. 4.4). Абсолютні висоти змінюються із заходу на схід від 10 до 50-80 м.

Характеризується майже плоским рельєфом, ускладненим неглибокими річковими долинами, багатьма подами і степовими блюдцями, а також неглибокими балками-лощинами (роздолами), приуроченими до зон тектонічних понижень. Середня густина ерозійного розчленування становить 0,05-0,08 км/км<sup>2</sup>, причому глибина і частота ерозійного розчленування збільшується зі сходу на захід. На південь від м. Мелітополь у структурі Причорноморської акумулятивної лесової рівнини прослідковуються морські відклади і тому багато дослідників називають рівнину верхньопліоценовою терасованою рівниною. Загалом поверхня рівнини є одноманітною, ускладнена річковими долинами рр. Молочна, Ташенак, Великий та Малий Утлюки (рис. 4.5), а також короткими невеликими балками і роздолами (рис. 4.6).



Рис. 4.4. Загальний вид поверхні Причорноморської акумулятивної лесової рівнини (складено В.П. Воровкою)

Загальна зміна висот у межах Північно-Західного Приазов'я відбувається поступово з південного заходу на північний схід від 5-10 м над рівнем моря поблизу затоки Сивашик до 250-300 м і вище над рівнем моря у межах Приазовської височини. Рельєф поверхні ускладнений ярами і балками, при цьому основна їх кількість концентрується на схилах височини південної і західної експозиції.





Рис. 4.5. Загальний характер поверхні лесової рівнини у межах долини р. Великий Утлюк (складено В.П. Воровкою)



Рис. 4.6. Балкові форми рельєфу правого схилу р. Молочна з висоти пташиного польоту (складено В.П. Воровкою)

Більша частина Північно-Західного Приазов'я відповідає Причорноморській області пластово-акумулятивних та пластово-денудаційних низовинних рівнин підобласті Південно-Причорноморсько-Приазовської прибережно-морської і дельтової рівнини [193]. Причорноморська область пластово-акумулятивних та пластово-денудаційних низовинних рівнин відповідає південній окраїні Східноєвропейської платформи. Термін «пластовий» вказує на поширення у її межах численних шарів осадових порід, які залягають на кристалічному фундаменті до глибин від 300-400 м на півночі до 5000-8000 м на півдні. Геоструктурною основою є північне та південне крила Причорноморської западини та низка прогинів Причорномор'я. Відповідно до цього, а також до характеру вияву новітніх тектонічних рухів в межах цієї області виділено геоморфологічні підобласті: Північно-Причорноморська денудаційна рівнина (широкою смугою облямовує південні і південно-західні схили Придніпровської та Подільської височин), Південно-Причорноморсько-Приазовська прибережно-морська і дельтова рівнина (складає територію, прилеглу до Чорного і Азовського морів), Тарханкутська структурно-денудаційна рівнина (розчленована підвищена рівнина висотою до 179 м, в основі якої знаходяться блоки фундаменту Скіфської плити різного віку і значний осадовий чохол мезо-кайнозойського віку, увінчаний товщею вапняків понтичного ярусу).

Територія Північно-Західного Приазов'я входить до підобласті Південно-Причорноморсько-Приазовської прибережно-морської і дельтової рівнини, прилеглої до Чорного і Азовського морів. Це найнижча частина Причорноморської западини та південного схилу Українського кристалічного щита. Ця відносно вузька смуга сучасного морського узбережжя упродовж антропогену була ареною розвитку морських трансгресій та регресій, відклади яких складають невелику частину геологічного розрізу. Під час континентального розвитку рельєфу тут нагромаджувалися відклади річкових систем та особливо їх дельт. Чималої тужності набула товща лесових порід, за якими можна простежити чи не усі етапи зміни

природних умов у пліоцені та антропогені. У даний час рівнини мають різне походження, розчленовані яружною та балковою мережею. Заплави річкових долин плавно змінюються пласкими дельтами. Широко розповсюджені численні озера та лимани – свідки давнього і сучасного занурення земної поверхні. Піщані дельти ускладнені еоловими формами, поширені карстові і суфозійні западини, поди, степові блюдця. Затоплені давні балки та їх межиріччя у Присивашші утворюють своєрідний рельєф численних озер та островів, які ланцюжками чи групками розташовані на мілководдях. Відбувається абразія, зсування, обвалювання берегів, видування ґрунтів. Чимало антропогенних форм рельєфу представлені зрошувальними каналами, водоймами, насипами, дамбами тощо.

Формування рельєфу в межах описуваної території відбувається під впливом ендегенних та екзогенних процесів. Вплив ендегенних процесів полягає у прояві вертикальних тектонічних рухів – позитивних і негативних, що спричинює формування тектонічних підняття і тектонічних западин. Екзогенні геологічні процеси спрямовані на вирівнювання рельєфу в регіональному плані: в межах височинних ділянок переважають ерозійні та денудаційні процеси, а для низовинних характерний розвиток акумулятивних процесів.

В загальних рисах рельєф Приазовської височини схожий на рельєф ложа осадових порід і повторює денудаційну поверхню кристалічних порід і кори їх вивітрювання. Такий рельєф називають усадкованим. Найбільші абсолютні висоти височини приурочені до північної межі території Північно-Західного Приазов'я, звідки лінії вододілів поступово знижуються за абсолютною висотою на південь та південний захід, поступово переходячи в пологохвилясту Приазовську та плоскорівнинну Причорноморську низовини. В межах височини вододіли виступають у вигляді ізольованих одна від одної висот, що є однією з головних ознак денудаційного характеру ложа осадового покриву. Особливістю рельєфу Приазовської височини є присутність у межах вододілів денудаційних останців, складених кристалічними породами, а також залежність морфології

річкових долин від рельєфу кристалічного фундаменту. У нижніх частинах схилів і днищ часто зустрічаються виходи кристалічних порід у вигляді скель, похилих площадок, перепадів і бистрин у руслах. Місцями долини річок мають характер неглибоких каньйонів. Геоморфологічною особливістю височини є повна відсутність горизонтальних або близьких до горизонтальних ділянок межиріч.

Фактично межиріччя представлені поєднанням схилів різної морфології та крутизни, що пов'язано з впливом геоструктури кристалічного фундаменту, а також літологією та потужністю осадового покриву четвертинних і мезозой-кайнозойських відкладів. Це вказує на денудаційне походження поверхні кристалічного фундаменту і тривалий період її формування. Приазовська височина має відносно глибоку й щільну ерозійну мережу. Глибина долин тут нерідко досягає 70-100 м, що свідчить про інтенсивні неотектонічні підняття.

Практично на всій території Північно-Західного Приазов'я поширений покрив четвертинних континентальних відкладів, які беруть участь у будові всіх геоморфологічних елементів рельєфу. Приазовська низовина оконтурюється з півночі межею виходів кристалічних порід Приазовського масиву та морських пізньопліоценових відкладів, з півдня – Азовським морем. Вона являє собою акумулятивну низовинну рівнину на неогеновій основі, вкриту майже повсюдно алювієм еоплейстоценових терас, а в межах річкових долин – алювієм неоплейстоцену та голоцену. На узбережжі повсюдно залягають морські четвертинні відклади.

Рельєф Приазовської низовини обумовлений її геологічною будовою, тектонікою та особливо неотектонічним етапом розвитку. Вплив кристалічного фундаменту на формування рельєфу значно зменшується у зв'язку з його східчастим зануренням під мезозой-кайнозойські відклади, потужність яких досягає 875 м [134, 175, 177]. У зв'язку з цим Приазовська низовинна рівнина має загальний нахил на південь. Поверхня межиріч у межах низовини найбільш піднята на півночі, де абсолютні висоти сягають 80-100 м. На південь і південний захід



вони поступово знижуються до берегового уступу морського узбережжя з максимальними значеннями до 35-40 і 4-2-0,4 м на субгоризонтальній рівнині морського узбережжя. Низовина розчленована неглибокими долинами річок та балок, глибина врізу яких досягає 30 м. Багато балок і ярів морського узбережжя не мають конусів виносу і є висячими. Вододільні простори представляють собою слабо порушені ерозійними процесами хвилясті поверхні, що перевідкладені еоловими процесами.

Морфологія річкових долин у межах Приазовської низовини істотно змінюється: вони стають ширшими, схили – більш пологими, русла – звивистими. Ширина долин збільшується до 1,5-2,0 км. Привододільні схили мають зазвичай менший похил поверхні у порівнянні з височиною, а власне площа при вододільних територій стає більшою.

Північно-східна частина Причорноморської западини, що охоплює північне узбережжя Азовського моря – це акумулятивна рівнина, яка складається зі складної серії притулених, накладених і вкладених терасових комплексів верхнього неогену і антропогену.

Вивчення геоморфологічних особливостей долин рр. Молочна, Обитічна, Берда, Кальміус та Кальчик, речового складу пліоцен-четвертинних відкладів і палеонтологічних залишків, а також характеру прояву неотектонічних рухів на різних ділянках поздовжнього профілю річкових долин і узбережжя Азовського моря забезпечують об'єктивну ув'язку терасових комплексів всій мережі гідрографії Північно-Західного Приазов'я. Морфологічні особливості долин цих річок відображають геолого-тектонічну будову цієї території, розташованої в межах двох геоструктурних районів, – Приазовського кристалічного масиву та Причорноморської западини.

З урахуванням результатів структурно-геоморфологічного районування та матеріалів вивчення геоморфології [208, 210] виділено вісім генетичних типів рельєфу: структурно-денудаційний, денудаційний, акумулятивно-денудаційний,

аккумулятивний, ерозійно-аккумулятивний, рівнинний, аккумулятивний морський і лиманно-морський, гравітаційний, еоловий та техногенний.

*Структурно-денудаційний рельєф* пов'язаний з вододілами і виділений на декількох ділянках, на яких іноді збереглися денудаційні останці. Зазначені ділянки є фрагментами древніх первинних вододілів. Поверхня їх вкрита малопотужними елювіально-делювіальними пізньо-неоплейстоценовими суглинками з включенням жорстви та щебеню кристалічних порід і голоценовим ґрунтом. Ділянки мають овальну, близьку до ізометричної, рідше – витягнуту форму. Їх поперечні розміри коливаються від 1-1,4 до 2-3,4 км. Кути нахилів поверхні в середньому становлять до 5°. На ділянках є денудаційні останці у вигляді пагорбів, складених кристалічними породами і частково прикритих сучасним ґрунтово-рослинним покривом. Абсолютні висоти останців становлять 324 м (гора Бельмак-Могила), 307 м (гора Синя), 138 м (гора Корсак-Могила). Вік структурно-денудаційного рельєфу – донеогеновий [92].

*Акумулятивно-денудаційний рельєф* представлений вододільно-схиловою похилою розчленованою аккумулятивно-денудаційною рівнинною поверхнею на докембрійському, рідше мезозой-кайнозойському фундаменті з покривом четвертинних лесоподібних порід. Займає в межах Приазовської височини вододіли та їхні схили. Максимальні значення висот відносяться до її північної частини й досягають 300 м, а на південь зменшуються до 80 м. Спостерігається також нахил у бік річкових долин та балок. Зазначений тип рельєфу займає значну територію вододільних просторів. Рельєф рівнини, близький до рельєфу поверхні кристалічних порід, був сформований внаслідок процесів тривалої денудації в період від мезозою до четвертинного часу. В четвертинний час поверхня денудаційної рівнини була покрита товщею четвертинних відкладів червоно-бурої глинистої та лесоподібно-суглинистої формації, загальною потужністю 5-30 м. Вміст неогенових відкладів поступово зростає з півночі на південь.

Завдяки четвертинним відкладам нерівності рельєфу кристалічного фундаменту суттєво знівельовані, що надало рельєфу рівнини м'яких обрисів. Вік рельєфу визначається в інтервалі від кінця палеогену до початку неогену. При цьому вважається, що в цей період був сформований рельєф поверхні кристалічного фундаменту. Впродовж неогенового та четвертинного етапу рельєфоутворення залишковий рельєф був омолоджений і в результаті акумуляції еолово-делювіальних утворень і рельєфоутворюючих процесів набув сучасних рис. На південних схилах височини межирічні простори поступово знижуються, набуваючи хвилястих м'яких профілів межиріч.

*Денудаційний тип рельєфу* зустрічається на схилах акумулятивно-денудаційних рівнин, розчленованих яружно-балковою мережею. У будові схилів річкових долин та балок виділяють делювіальні закриті схили та відкриті корінні схили, вкриті подекуди елювіально-делювіальними відкладами. Делювіальні закриті схили верхньочетвертинної акумуляції значно поширені в межах Приазовської височини. Вони розвинені на правих і лівих схилах річкових долин та балок. Ширина делювіальних закритих схилів змінюється від декількох десятків і сотень метрів до 2-3 км. Середні кути нахилу становлять 15-20°. Поверхня схилів розчленована балками та ярами. Близькість до поверхні кристалічних порід обумовлює порівняно неглибокий вріз яружної та балкової мережі. Делювіальний покрив складений суглинками, подекуди – зі значною кількістю уламків кристалічних порід. Переважна потужність делювію – 2-6 м. Відкриті корінні схили пов'язані з виходами кристалічних порід на денну поверхню. Іноді вони різко піднімаються над днищем долин і утворюють скелясті уступи. Середні кути нахилу відкритих схилів становлять 30-45°. Відкриті схили іноді прикриті малопотужними елювіально-делювіальними відкладами з включенням великої кількості жорстви, щебеню та уламків кристалічних порід незначної потужності, в середньому – 1-2 м. Основним фактором утворення відкритих схилів є денудація корінних порід. У межах Приазовської низовини денудаційний тип

рельєфу представлений закритими схилами. Через широкий розвиток на схилах долин та балок алювіальних терас площі розвитку цих типів рельєфу часто співпадають.

*Акумулятивний рельєф* поширений у межах Приазовської акумулятивної низинної рівнини (на неогеновій основі), зокрема у межах Приазовської слабонахиленої слаборозчленованої акумулятивної рівнини з покривом четвертинних лесоподібних порід. Зазначений район представляє собою низинну рівнину, що має загальний нахил поверхні на південь та південний захід і займає вододільні простори. Хвилясто-горбиста поверхня цієї рівнини обумовлена долинно-балковою мережею. Середні абсолютні значення поверхні рівнини становлять приблизно 30-40 м. Мінімальні відмітки приурочені до межирічних вододілів у північних частинах рівнини, де вони досягають 50-60 м. Геологічною основою рівнини є морські відклади нововасилівської піщано-глинистої товщі пізнього міоцену потужністю до 50 м і нерозчленовані пліоцен-четвертинні відклади кизилджарської (десятої) алювіальної тераси потужністю до 33 м. Приазовська субгоризонтальна акумулятивна рівнина морського узбережжя охоплює узбережжя Азовського моря і представлена рівнинним морським і лиманно-морським акумулятивним типом рельєфу морських кіс та узбережжя. Поверхня рівнини субгоризонтальна, з коливанням абсолютних відміток 0,4-0,8 м у межах пляжу і до 3,5 м на косах. У геологічній будові узбережжя й кіс беруть участь, крім крейдових, палеогенових та неогенових відкладів, також морські ранньонеоплейстоценові та голоценові утворення.

*Ерозійно-акумулятивний рельєф* розвинений досить широко і пов'язаний з діяльністю водотоків річкових долин та балок у четвертинний час. Цей тип рельєфу знайшов своє вираження в утворенні численних річкових алювіальних терас. У межах Приазовської височини долини рр. Берда, Токмак, Юшанли, Курушан, Корсак, Обитічна, Лозуватка, Кільтиччя, Берестова, Каратюк та їхніх приток вироблені в кристалічних породах, мають у плані дендритоподібний характер. Напрямки річкових

долин збігаються з загальним нахилом поверхні рівнин, а також визначаються геолого-структурними особливостями території. Про приуроченість річкових долин та балок до зон розривних тектонічних порушень свідчать: прямолінійність долин і різкі повороти на  $90^\circ$  і більше (долини р. Лозуватка, в районі сс. Юр'ївка, Коларівка; р. Чокрак в районі сс. Єлизаветівка, Долинське та ін.); хрестоподібне розташування притоків; зустрічно спрямовані, наскрізні долини, що з'єднуються на вододілах загальною сідловиною (рр. Салтиччя та Юшанли). В зонах тектонічних розривів часто спостерігається значне розширення долин (р. Молочна) [92].

У межах Приазовської низовини частина річкової мережі (рр. Лозуватка, Обитічна, Кільтиччя) відноситься до рівнобіжного типу консеквентного закладення, що зумовило різку асиметрію їх басейнів і долин. Для цих річкових долин в загальних рисах характерна асиметрія схилів: правий схил дуже пологий і широкий, лівий схил порівняно вузький і крутіший. Долина р. Берда також асиметрична: правий схил долини в нижній течії річки крутий, лівий – дуже пологий, розчленований погано вираженими балками. Долини багатьох балок вироблені в пухких породах лесово-суглинистої товщі. Більшість дрібних і середніх неглибоких балок за морфологічним виглядом відносять до степових балок-суходолів – так званих вибалків. Вони мають U-подібну форму поперечного перерізу, неширокі плоскі або полого увігнуті днища завширшки 5-50 м. Схили їх виположені. Для найбільших балок характерні асиметричні схили і плоскі днища шириною 50-400 м.

Загальна кількість алювіальних терас становить 11, зокрема пізньопліоценова, пізньоеоплейстоценова, вісім неоплейстоценових та одна голоценова. Крім того, існує ранньоплейстоценова (зюкська) морська тераса, розвинена на узбережжі Азовського моря [148]. Характеристику ерозійно-аккумулятивного рельєфу наведено нижче для кожної тераси, починаючи з більш древніх. Утворення терас пов'язане з неотектонічною активністю описуваної території, з чим закономірно змінювалося положення базису ерозії. Різновидом

ерозійно-аккумулятивного рельєфу є конуси виносів ярів та балок, складені пролювіально-делювіальними відкладами. Найбільший конус виносу розміщується в основі Бердянської коси, вздовж якої він простягається на 2,2 км. Поверхня конусу виносу нахилена на південь з падінням на 1,5 м. Інші конуси виносу мають незначні розміри – до 5-10 м у поперечнику і потужність до 0,5 м.

*Акумулятивний морський і лиманно-морський рельєф* поширений на узбережжі Азовського моря і представлений береговою смугою та ранньонеоплейстоценовою морською терасою. Піщані пляжі зазвичай незначної ширини – від декількох метрів до 10-15 м, рідше 25 і більше метрів. Поширені вздовж берегової лінії кіс, пересипів, островів і в підніжжі берегового уступу моря. Пляжі складені різнозернистими пісками з включенням дрібної гальки і гравію кристалічних порід та обкатаних карбонатних конкрецій. Значну частку пляжевих відкладів складають уламки та цілі мушлі різноманітних молюсків. Місцями на пляжах відзначаються слабо виражені берегові вали – так звані літоральні вали. Вік кіс та інших аккумулятивних форм рельєфу голоценовий. Більш повно цей тип рельєфу описаний в розділі 5, підрозділі 5.2.

*Гравітаційний рельєф* розвинений на морському узбережжі та на схилах річкових долин. Він представлений абразійно-аккумулятивним, зсувним та абразійно-обвальним типами. Береговий уступ моря розвинений уздовж берегової лінії Азовського моря. За ступенем впливу хвильових процесів на формування його морфології він поділяється на береговий уступ, який піддається абразії (активний) і відмерлий береговий уступ. У межах абразійного берегового уступу моря під час штормів та нагонів води активізується абразійна діяльність. Його морфологічний вигляд формується головним чином у результаті активного прояву зсувних, осипних та обвальних процесів. На тих ділянках, де припинилася активна діяльність зсувних процесів, абразійний береговий уступ ускладнений древніми зсувами у вигляді терас, які стабілізувалися [8, 17, 18, 47].

Власне абразійний береговий уступ моря виявлений на тих ділянках азовського узбережжя, де активно проявляються абразійні процеси (рис. 4.7). Такі ділянки також характерні для берегів, прилеглих до гирл річкових долин та балок і порівняно низьких берегів висотою до 20 м. Абразійний береговий уступ майже скрізь крутий, урвистий. Лише на ділянці на схід від гирла р. Берда зафіксовані ділянки осипного берега.



Рис. 4.7. Загальний вид абразійно-осипного типу берега Азовського моря (складено В.П. Воровкою)

Численними вертикальними тріщинами породи уступів розбиті на різні за розмірами блоки. Деякі з них час від часу втрачають зв'язок з корінним берегом, відокремлюються від нього, і, обвалюючись, утворюють біля підніжжя уступу обвали та осипи. Під час сильного хвилювання моря матеріал обвалів так званого бенча та осипів розмивається і розноситься вздовжбереговою та відбережною течіями. Водночас в абразійній стінці (кліфі), в основному по вертикальних тріщинах, утворюються хвилеприбійні ніші різних розмірів. Глибина врізу деяких ніш у берег сягає 2-3 м. У підніжжі кліфу після штормів оголюється бенч, складений глинами десятої тераси завширшки 2-3 м. Пляж на ділянках абразійного берега в

основному відсутній, а там де він є, ширина його незначна. Місцями він виражений у вигляді вузьких смуг від декількох до 5-10 м завширшки. Абразійний береговий уступ моря ускладнюється активними зсувами, які займають досить значні за довжиною ділянки берега. Геологічна будова берега на цих ділянках, де під товщею четвертинних суглинків залягають обводнені піски, перешаровані супісками і глинами алювію, в умовах постійного підмивання берегів сприяє розвитку величезних за довжиною й шириною фронтальних зсувів.

Відмерлий береговий уступ моря виділений в материковій основі кіс узбережжя Азовського моря. Хвильові процеси тут не досягають берегового уступу і не впливають на умови формування його морфології. Це дає змогу вважати його відмерлим. У цей час його морфологічний вигляд знаходиться під впливом делювіальних процесів і частково ерозійних. У результаті взаємодії цих процесів уступи виявляються відносно виположеними, переважно задернованими і мало чим відрізняються від крутих схилів річкових долин та балок. Висота відмерлих берегових уступів може досягати 10-18 м.

*Еоловий рельєф* у вигляді кучугурних пагорбів розвинений вздовж пляжів на косах, пересипах та островах. Висота цих еолових утворень незначна – від 0,5 до 2-3 м, але зустрічаються такі форми надзвичайно рідко. Частіше еоловий рельєф піщаного узбережжя представлений брижею, складеною піском, а також буграми навіювання, які формуються в зонах поширення поодиноких рослинних куртин [48, 49].

*Техногенними формами рельєфу* у межах Північно-Західного Приазов'я є насипи та виїмки доріг, кар'єри, відвали, греблі ставків, полігони відходів, древні кургани, зрошувальні канали та ін. [19].

Як було сказано вище, орографічні і геоморфологічні елементи Північно-Західного Приазов'я до певної міри обумовлені структурним планом території. Глибокому зануренню кристалічного фундаменту відповідають слабо розчленовані морські, лиманно-морські і алювіальні пліоцен-плейстоценові рівнини, що простягаються вздовж узбережжя



Азовського моря. Ці акумулятивні рівнини і причленовані до них південні схили Приазовської височини перекриті практично суцільним чохлам субаеральних лесових порід і субаквальних відкладів [148].

Враховуючи тектоніку, геологічну будову Північно-Західного Приазов'я, а також характерні для цієї території екзогенні процеси, за геолого-геоморфологічними і геохімічними умовами на території Північно-Західного Приазов'я виділені 10 ґрунтово-геоморфологічних комплексів (рис. 4.8) [148].

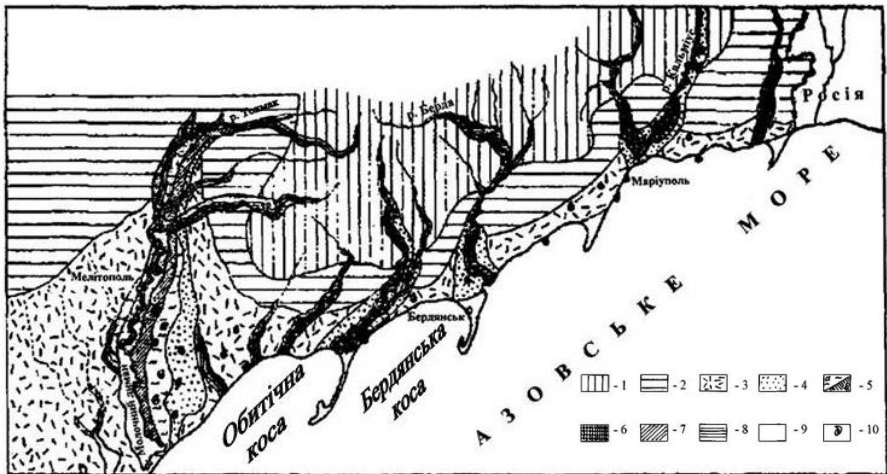


Рис. 4.8. Геоморфологічна схема Північно-Західного Приазов'я [148]

Умовні позначення: Рівнини: 1 – структурно-денудаційна хвиляста лесова на кристалічній докембрійській основі; 2 – денудаційно-акумулятивна лесова на неогеновій основі; 3 – пізньопліоценові алювіальні, алювіально-озерні і дельтові VI тераси, перекриті лесовими породами; 4 – ранньоплейстоценові алювіальні і алювіально-дельтові V тераси, перекриті лесовими породами; 5 – середньоплейстоценові IV і III терас перекриті пізньоплейстоценовими лесовими породами: а – алювіальні, б – морські; 6 – нерозчленований комплекс пізньоплейстоценових терас; 7 – пізньоплейстоценові II тераси; 8 – пізньоплейстоценові I тераси; 9 – сучасні заплавні і лиманні тераси, морські коси; 10 – місця зборів палеонтологічних залишків.

1. Хвиляста лесова рівнина з чорноземами південними малогумусними. Вона в значній мірі розчленована ярами і балками, глибоко врізаними в кристалічні породи. Середня густина ерозійного розчленовування  $0,2 \text{ км/м}^2$ . У геоморфологічному відношенні відповідає Приазовській структурно-денудаційній хвилястій лесовій рівнині, яка сформувалася на давній (допалеогеновій) денудаційній поверхні вирівнювання. На лесах, як материнській породі, сформувався ґрунтовий покрив з малогумусних південних чорноземів.

Будова субаеральної товщі і солепроявів на рівнині однотипні в межах всього профілю. Переважають сольові характеристики залишково-акумулятивного типу. Сольовий профіль розчленовується на верхню незасолену зону, завглибшки до  $0,5\text{-}2 \text{ м}$  з середньою концентрацією солей  $3 \text{ мг/екв}$ , і нижню – засолену, в якій на глибинах  $4\text{-}5 \text{ м}$  спостерігається верхній, слабвиражений засолений горизонт і сильно засолений нижній на глибинах  $6\text{-}8$  і  $10\text{-}12 \text{ м}$ , містить  $40\text{-}44 \text{ мг/екв}$  водорозчинних солей на  $100 \text{ г}$  породи. У складі солей різко переважають сульфати кальцію і магнію.

2. Плоска слабозчленована рівнина з чорноземами південними малогумусними на лесових породах, сформованих на неогенових піщано-глинистих відкладах. Незасолена зона тут складає в середньому  $1\text{-}2 \text{ м}$ , а розчинні солі загалом тяжіють до поверхні. Горизонт максимальної сольової акумуляції сульфатного і хлоридно-сульфатного типів знаходиться на глибинах  $2\text{-}4$  і  $2\text{-}6 \text{ м}$  і нерідко має значну потужність. Переважають сульфати кальцію і магнію; сульфатів натрію значно менше; хлоридів зовсім мало ( $2,5 \text{ мг/екв}$ ). З глибини  $1,5 \text{ м}$  відмічений кристалічний гіпс.

Вміст солей знижується донизу лесової товщі, досягаючи  $8\text{-}9 \text{ мг/екв}$ . В процесі зрошування на ділянках близького залягання мінералізованих ґрунтових вод ( $2\text{-}5 \text{ м}$ ) в умовах слабодренованої території можна чекати швидкого підйому рівнів ґрунтових вод з подальшим накопиченням солей в ґрунтовому профілі. На ділянках глибшого залягання ґрунтових

вод зрошування значно понизить кількість солей в обох сольових горизонтах, але збільшить їх вміст в нижній зоні.

3. Розчленована лесова рівнина з чорноземами південними слабосолонцюватими в комплексі з червоно-коричневими ґрунтами. Це похований під лесовим покривом, значно розчленований ступінчастий схил понтичної рівнини до тилового краю верхньопліоценової тераси на правобережжі р. Молочна. Червоно-бурі глини, які залягають в основі плейстоценової товщі II комплексу тут повністю розмиті і остання залягає безпосередньо на піщано-вапнякових відкладах сармату. Ґрунтових вод в субаеральних відкладах тут немає. Водонесними горизонтами є плейстоценові відклади, що залягають на глибині декількох десятків метрів. У сольовому профілі комплексу ґрунтів виділяється дуже скорочена верхня незасолена зона (0,5-1,0 м), обмежена сучасним ґрунтовим шаром. Концентрація солей у ґрунтах вододільних ділянок сульфатного типу відбувається на глибинах 10-12 м. На прихилі ділянках інтервал концентрації солей розтягнутий по глибині від 2 до 10 м.

4. Плоска, полого-похила, слабо розчленована лесова рівнина верхньопліоценової і нижньоплейстоценової терас з червоно-коричневими солонцюватими ґрунтами важкого механічного складу. Вона займає обширні простори на вододілах основних річок Північно-Західного Приазов'я. Поверхня має слабкий нахил на південь, а на вододілі рр. Молочна – Берда має хвилястий балково-увалистий характер. Будова лесової товщі в основних рисах однотипна на лівобережній і правобережній частинах описуваного рівня. Проте, у поєднанні з майже повною безтічністю правобережної частини Молочного лиману, це зумовило характерний розподіл солей в ґрунтовій товщі. Водорозчинні солі майже того ж складу, що і на плато, підтягнуті значно ближче до поверхні, зона вилуговування тут скорочена до 0,5-1,0 м. Сольові характеристики лесових ґрунтів носять акумулятивний характер, що набагато чіткіше виражене на півдні. Місцями на більш дренованих ділянках спостерігається

різко виражений залишково-акумулятивний тип сольових характеристик з добре помітною тенденцією до розсолення. У сольовій характеристиці лесових ґрунтів в районі смт Якимівка констатовано два акумулятивних сольових горизонтів, які містять 19,6 і 16,3 мг/екв водорозчинних солей, серед яких переважає сульфат натрію.

На лівобережній частині верхньопліоцен-нижньоплейстоценової тераси сольові характеристики ґрунтів належать до загального південностепового залишково-акумулятивного типу. Верхня незасолена зона тягнеться до глибин 1-2, рідше 2,2 м. Глибше залягає зона засолення, в якій можна виділити від двох до п'яти акумулятивних горизонтів із загальною концентрацією водорозчинних солей (переважно сульфатів, в невеликому ступені хлоридів), 50 мг/екв на 100 г породи. У районі смт Приазовське існують інтенсивні солепрояви в товщі субаеральних порід. Водорозчинні солі сильно підтягнуті догори. Незасолена зона сягає півтораметрової товщини. На глибині 2 м залягає перший від поверхні акумулятивний сольовий горизонт, що має 1,051% щільного залишку і 28,59 мг/екв водорозчинних солей. Глибше менш чітко виражені ще три сольові горизонти. Найпотужніший з них – нижній, в якому міститься 1,696-1,974% щільного залишку. У всій товщі переважає сульфат натрію (у нижній частині – кальцій і магній), але помітна і частка хлоридів, кількість яких різко збільшується донизу з глибин 7-8 м. Велика частина розрізу лесових порід засолена, причому сольові акумулятивні горизонти зазвичай маркуються гіпсоносними шарами. Гіпс представлений кристалічними утвореннями різних форм і розмірів – від дрібнокристалічного до крупних стяжінь.

Ґрунтові води, приурочені до лесових порід вододільних ділянок, залягають переважно на червоно-бурих глинах на глибинах близько 15-20 м. На місцевих водоупорах (поховані ґрунти – суглинки важкого механічного складу) нерідко утворюється верховодка.

5. Плоскі полого-увалисті піщано-лесові рівнини середньо-верхньоплейстоценових терас з чорноземами південними в

північній частині, південніше – з солонцюватими і червоно-коричневими ґрунтами в комплексі з солонцями і лучними солончаками западин. Займають обширні простори в долинах основних річкових артерій території Північно-Західного Приазов'я. Геологічна будова і морфологічні особливості території, значні ухили поверхні, розчленованість рельєфу зумовили сольовий профіль ґрунтів, який відноситься до залишково-акумулятивного типу з добре вираженою тенденцією до вилуговування. Максимум водорозчинних солей (14 мг/екв) знаходиться в інтервалі глибин 2-3, 3-5 і 3-4 м. Переважають солі сульфатного типу. Значне вилуговування цього профілю пояснюється достатньо високою водопроникністю ґрунту легкого механічного складу (легкий піскуватий суглинок) і дренажною роллю неглибоко залягаючого потужного шару піску.

Засоленість і солонцюватість ґрунтів збільшуються у південному напрямі. Це пояснюється поступовим переходом маломінералізованих вод гідрокарбонатного типу у верхів'ях річкових долин до високомінералізованих сульфатно-натрієвого типу в їх гирлах. Ґрунтові води, як правило, залягають на незначних глибинах (0,5-5,0 м) і є основним джерелом засолення ґрунтів.

6. Заплавні рівнини з лучними алювіальними і солончакуватими ґрунтами. Вони розвинені по долинах усіх річок регіону досліджень. У морфологічній характеристиці долин відбиті відмінності геологічної будови. Ширина заплав збільшується від 50-300 м у верхніх і середніх течіях до декількох кілометрів у пониззях. Значна ширина заплавних терас приурочена до області переважання сучасних негативних неотектонічних рухів. На цих ділянках зосереджені максимальні потужності сучасного алювію. Близьке ж залягання водоносних горизонтів на основних ділянках (0,5-1,5 м) зумовило формування заболочених масивів. Участь ґрунтових вод в засоленні ґрунтів поза сумнівом. У гирлових ділянках заплав головних річкових артерій домінують ґрунти, сильно засолені по всьому розрізу, а також солончаки головним чином сульфатного типу.

7. Лиманно-морські солончакові рівнини. Приурочені до вузької смуги північного узбережжя Молочного лиману і пригирлових частин основних річок Північно-Західного Приазов'я. Мають незначну висоту над рівнем моря і плоску, полого нахилenu у бік моря поверхню. У районі с. Охримівка і на північ від нього зафіксований значний розвиток ерозійних процесів (яри і промоїни). Внаслідок близького (0,5-2 м) залягання ґрунтових вод ґрунти комплексу схильні до значного засолення по всьому розрізу. Переважає засолення сульфатного типу.

8. Мушельно-піщані пляжі, пересипи і коси зі слабозвиненими дерново-лучними солончаковими ґрунтами. Місцями поверхня піщаних кіс і пересипів схильна до активних еолових процесів.

9. Подоподібні пониження і поди з лучно-каштановими слабо осолоділими оглеєними важкосуглинистими ґрунтами і солончаками на лесових породах. Поширені в межах слабо розчленованих лесових рівнин на неогеновій основі, а також на давніх (верхньопліоценовій і нижньоплейстоценовій) терасах. Їх будова, походження і вік різні на різних морфологічних рівнях. У зв'язку з тим, що поверхню поду займає пониження, а ґрунтові води знаходяться на незначній глибині, дно періодично заболочується. У роки зі значними показниками атмосферних опадів вода в самій зниженій частині часто зберігається впродовж всього літа. У будові беруть участь озерні оглеєні суглинки важкого механічного складу, іноді з прошарками мергелю, що відображується у будові сольового профілю, сильно вилуженого від водорозчинних солей. Щільний залишок на всіх глибинах не перевищує сотих долей відсотка. Сульфати і хлориди практично відсутні, переважають бікарбонати кальцію і магнію, а з глибин 4-5 м – натрію.

10. Схили річкових долин і балок з червоно-коричневими залишково-солонцюватими середньозмитими важко- і легкосуглинистими ґрунтами на лесових породах. Поширені практично по всій території досліджень. Це область найбільш активного прояву сучасних геолого-геоморфологічних

процесів, причому активність їх зростає зі збільшенням крутизни схилу. Найбільш розвинені ерозійні процеси (яри і промоїни) і площинний змив. Морфологічні особливості зумовили і сольовий режим у ґрунтах комплексу. Потужність верхнього незасоленого горизонту коливається від 1,0 до 1,5 м. Збільшення засоленості головним чином сульфатного типу йде зверху до нижніх частин схилів, що також є наслідком ерозійних процесів.

При характеристиці природних комплексів регіону такі природні феномени як ґрунти, ґрунтові води, ерозія, денудація і акумуляція розглядаються із загальногеологічних позицій як чинники і результати екзогенного перетворення рельєфу в сучасних умовах. На цій основі і з урахуванням інших агентів сучасної екзогенної діяльності – еолових, абразійних, ерозійних процесів, гравітаційних рухів – зроблена спроба передбачити їх розвиток в природних умовах, зміна яких неминуча у зв'язку з антропогенною діяльністю людини.

За результатами досліджень геолого-геоморфологічної обстановки Північно-Західного Приазов'я, виділені наступні райони, які відрізняються за умовами освоєння земель [148]:

1. Приурочені до вододілів, де протяжність долинно-балкової мережі коливається в межах 0,2-0,1 км/км<sup>2</sup>, тобто на таких вододілах практично немає поверхневого стоку. Ґрунтові води залягають переважно на червоно-бурих глинах, що є місцевими водоупорами. Ґрунтові води вододілів характеризуються малою водомісткістю, розвантаження їх відбувається за межами вододілів. В процесі зрошування в умовах верховодки відбуватиметься швидке засолення ґрунтів. Для освоєння таких районів необхідно споруджувати горизонтальний дренаж.

2. Райони, які належать до верхів'їв балок, річок і їх схилів з підвищеною розчленованістю, де поверхневий стік значно перевищує інфільтрацію. Глибини залягання ґрунтових вод складають в середньому 5-8 м. Тут активніше відбувається відтік ґрунтових вод, у зв'язку з чим в умовах зрошування

засолення практично не відбувається. Такі ділянки можуть бути освоєні без дренажних споруд.

3. Райони, що охоплюють території розвитку лиманно-морських і озерних відкладів, низьких терас і річкових дельт. Грунтові води залягають тут на малих глибинах (до 5,0 м) і беруть активну участь в засоленні ґрунтів. Меліоративному освоєнню тут підлягають тільки окремі площі.

4. Райони, де ґрунтових вод в плейстоценових відкладах немає, основний водоносний горизонт залягає на глибині декілька десятків метрів. У зміні сольового режиму основну участь бере верховодка. Ступінь засолення залежить від розчленованої поверхні рельєфу. Для освоєння таких районів необхідне спорудження дренажної системи.

#### **4.2. Геолого-геоморфологічні процеси у Північно-Західному Приазов'ї**

Рельєф земної поверхні формується внаслідок взаємодії ендо-, екзо- та антропогенних чинників. До них належать хімічний склад гірських порід, що беруть участь у будові рельєфу, геологічні структури, створені тектонічними рухами попередніх геологічних епох, давні й сучасні тектонічні рухи, кліматичні умови, що значно відрізняються на різних широтах і по вертикалі, існуючий рельєф як субстрат, на якому відбуваються процеси рельєфоутворення, діяльність людини як «геологічної сили» (за визначенням В.І. Вернадського) [16].

Ендогенними чинниками формування рельєфу є такі геологічні категорії, як тектоніка, магматизм та петрографічна різноманітність гірських порід магматичного або метаморфічного походження. Причини, які зумовлюють їх утворення, – це вплив космічних сил, процеси радіоактивного розпаду хімічних елементів, що постійно відбуваються в надрах Землі, процеси гравітаційної диференціації речовини мантії Землі, фізичні властивості гірських порід, з яких складається літосфера, вплив космічних сил. Хоча вплив космічних сил є зовнішньою причиною щодо Землі, але він поширюється,



насамперед, на динаміку внутрішніх процесів планети і тому розглядається як ендегенний чинник.

Найважливішим ендегенним чинником є конвекційні течії речовини мантії Землі. Рухаючись за певними траєкторіями, близькими до колових, речовина мантії з різними температурними й динамічними показниками виявляється «під літосферою» і «тисне» на земну кору знизу. Цей імпульс тиску речовини мантії внаслідок складно побудованої товщі гірських порід літосфери передається по вертикалі (вгору або вниз) у вигляді тектонічних рухів. Проявом впливу ендегенних чинників формування рельєфу Землі є тектонічні рухи і магматизм [63].

Екзогенними чинниками формування рельєфу є такі географічні категорії, як баланс тепла і вологи, існуючий рельєф, ґрунти і рослинність певних регіонів. Спільне джерело їхньої енергії – теплова енергія Сонця, яка безпосередньо чи опосередковано (через атмосферу та гідросферу) зумовлює вплив екзогенних процесів на формування рельєфу.

Рельєфоутворюючі процеси – це ті, які формують нерівності земної поверхні і доступні для безпосереднього спостереження та картографування. Інтенсивність процесів можна оцінити (достовірно чи умовно) за інструментальними, аерокосмічними, картографічними й історичними даними. Внаслідок впливу чинників рельєфоутворення на певну ділянку земної поверхні виникають процеси рельєфоутворення.

Тектонічні рухи залежно від інтенсивності прояву, що призводить до різних перетворень земної кори і земної поверхні, поділяють на *епейрогенічні* (коливальні) та *орогенічні* (горотвірні) рухи. Катастрофічні рухи (сейсмічні явища) властиві різним категоріям тектонічних рухів. За ступенем деформації осадових і кристалічних порід тектонічні рухи класифікують на *складчасті* (плікативні) та *розривні* (диз'юнктивні), за напрямом дії поділяють на *вертикальні* й *горизонтальні*, за часом прояву – на *давні*, *неотектонічні* (новітні) та *сучасні* [73].

Магматизм, залежно від часу і масштабів прояву, класифікують на: *площинний*, який відбувався у ранні геологічні епохи і зумовив формування значних за розмірами геологічних тіл, що мали відображення у рельєфі як великі позитивні його форми; *лінійний*, який переважно відбувався у палеозойський період і призвів до утворення великих базальтових плато внаслідок значних виливів на поверхню магми середнього складу; *центральний*, що здебільшого характерний для епохи альпійського орогенезу, коли найповніше виявлялися процеси вулканічної діяльності зі створенням відповідних позитивних і негативних форм рельєфу центрального типу.

Отже, ендегенні рельєфоутворюючі процеси пов'язані з процесами, що відбуваються у різних внутрішніх сферах Землі, а також відбувались на ранніх стадіях формування земної кори у докембрії. Стосовно досліджуваної території, ендегенні процеси на сучасному етапі розвитку Північно-Західного Приазов'я майже не проявляються і представлені повільними вертикальними рухами додатної та від'ємної амплітуд. Детальний опис ендегенних процесів, що відбувались на території сучасного Північно-Західного Приазов'я, наведений у третьому розділі монографії при характеристиці тектоніки та історії геологічного розвитку території.

Екзогенні процеси є сучасними та численними. Це – флювіальні (ерозія й акумуляція), морські й озерні процеси, або процеси на берегах (абразія й акумуляція), гляціальні (екзарація та акумуляція), кріогенні (руйнування й акумуляція), карстові (вилуговування та акумуляція), еолові (коразія, дефляція та акумуляція), біогенні (руйнування й акумуляція), гравітаційні процеси на схилах (знесення та перевідкладання) [112, 115, 131].

Спільною ознакою всіх екзогенних процесів є тричленна структура їхнього механізму: вони здійснюють руйнування земної поверхні, транспортування зруйнованих мінеральних мас різними агентами та нагромадження (акумуляцію) відкладів. Кожна стадія проходження екзогенних процесів відображена в існуючих на земній поверхні специфічних формах її рельєфу – морфоскульптурах. До екзогенних процесів відносять діяльність

людини у верхній частині літосфери і рельєфу земної поверхні, яку позначають терміном «антропогенні процеси». Це переміщення по земній поверхні значних мінеральних мас, що спричинює переміщення енергії: будівництво, гідротехнічні заходи, сільськогосподарське природокористування, військові дії тощо, які зумовлюють створення антропогенного рельєфу [136, 164, 179, 189].

Спільна геологічна діяльність численних агентів вивітрювання, підземних і поверхневих вод спричинила широкий розвиток сучасних геолого-геоморфологічних процесів на території Північно-Західного Приазов'я. Проте, інтенсивність і характер їх прояву не скрізь однакові. Так, на вододільних просторах і в межах древніх терас ці процеси майже не впливають на формування рельєфу поверхні. На схилах же річкових долин і балок, берегових схилах Азовського моря вони характеризуються різноманіттям форм прояву і високою інтенсивністю протікання. Різна їх участь і в перетворенні субаеральної товщі Північно-Західного Приазов'я. Найбільш характерними процесами є абразійні, ерозійні, денудаційні, делювіальні, акумулятивні, еолові, антропогенні та інші [197, 216].

*Абразійні процеси.* Абразія є терміном латинського походження, а слово «abrasion» перекладається як «відслонення», «дряпання», «зняття стружки» [103]. Цей процес відбувається на підводному схилі і вздовж нижньої частини берегового схилу під впливом рухів морської води і високої концентрації хвильової енергії. Інтенсивність процесу суттєво підвищується, коли в ці рухи активно втручаються уламкові частинки породи, що викликає «абразійний ефект». Для класифікації окремих форм берегового рельєфу гідрогенного походження і щільно пов'язаних з ними форм нехвильової природи потрібно визначити головні риси і параметри процесів абразії та акумуляції, їх стан, структуру, особливості розвитку, прояв, наслідки. Морська абразія відноситься до екзогенних процесів, які зменшують енергію рельєфу, його градієнти.

Інтенсивність і швидкість розвитку цих процесів з часом закономірно (стадіями, етапами, фазами) згасають.

Чинники і умови розвитку морської абразії можна об'єднати в кілька груп [246]:

1) геологічні – рух земної кори, орієнтування тектонічних структур, петрографо-мінеральні комплекси гірських порід, умови їх залягання, фізико-хімічні властивості ґрунтів, суфозійно-карстові явища, осідання, розчинення, розмокання і розм'якшення гірських порід;

2) кліматичні – вивітрювання, кріогенні процеси та явища, в тому числі кріогенна десерпція і соліфлюкція, термокарст;

3) гідрометеорологічні – вітрохвильовий і рівневий режими моря, пов'язані з ними режими течій і руху наносів, режим ґрунтових вод берегових схилів, еолові процеси, льодовий режим, водна ерозія берегових схилів і яроутворення, конуси винесення наносів річками;

4) геоморфологічні – схиліві процеси (обвали, зсуви), рельєф підводного берегового схилу (берега приглибі і відмілі), висота берега над рівнем моря (низинні, низькі і високі береги), орієнтація і форми берегової лінії (вирівняні, увігнуті, мисоподібні, береги заток, острівні береги);

5) біологічні – заростання підводного берегового схилу водною рослинністю, розвиток якої надає хвилеломний і осадонакопичувальний ефект, заростання берегових схилів і надводних акумулятивних форм, риуча і витоптувальна діяльність тварин;

б) умови, що виникають у зв'язку з інженерною і господарською діяльністю людини – будівництво у береговій зоні гідротехнічних та інших споруд, днопоглиблювальні роботи і створення морських судохідних каналів, вилучення морських наносів з акумулятивних тіл і дна для будівельних цілей, зменшення виносу наносів річками при перекритті їх греблями, облаштування відвалів розкритих порід на підводному береговому схилі.

Часто ці чинники діляться на активні і пасивні. Активні – морське хвилювання і зумовлені ним течії, згінно-нагінні явища,

схилові та еолові процеси, а також господарська діяльність людини. Інші фактори – пасивні.

Внаслідок механічної абразії утворюються два головних взаємопов'язаних елемента абразійних берегів – кліф і бенч [28], вироблені в щільних корінних породах високих берегів, а у випадку пухких порід – берегові укоси (надводний і підводний). Якщо на бенч надходить достатня кількість наносів, то його верхня частина прикрита пляжем.

Швидкість абразії залежить як від енергії хвиль, нахилу дна, так і від щільності порід, якими складений берег. У пухких відкладах Азовського моря (так само як і Чорного моря) сучасна максимальна швидкість абразії становить 12-13 м/рік, середнє її значення – від 1 до 3 м/рік на берегах, складених щільними і твердими породами [246]. Схилові процеси (осипи, обвали, зсуви) прискорюють відступання межі берега, складеного корінними породами, у бік суші.

На абразійних берегах кліф, бенч або підводний береговий схил, тобто форми рельєфу, створені переважно впливом хвиль, входять до складу берегової зони. Оскільки рівень моря в різні геологічні періоди мав різні позначки, то, як правило, спостерігаються відмерлі форми рельєфу, а створені в геологічному минулому форми рельєфу – викопними. Такі ділянки на суші називаються узбережжям, на акваторії – прибережжям.

При тривалому стоянні рівня моря на одній позначці і відсутності вертикальних рухів суші швидкість відступання кліфу сповільнюється у зв'язку з виробленням профілю рівноваги підводного схилу (бенча), при якому хвилі вже не можуть їх руйнувати, а прибійний потік не досягає підніжжя кліфу або гребеня пляжу. При цьому абразійні береги проходять різні стадії розвитку – початкову, юності, зрілості, стабілізації. При підвищенні рівня моря по відношенню до суші процеси абразії поновлюються.

Успадкований від попередньої діяльності хвиль рельєф впливає на особливості виробки нового профілю рівноваги. Утворення профілю рівноваги – необхідна, але недостатня

умова стабілізації контуру берега, оскільки важливо, щоб берегова лінія набула також вирівняних обрисів залежно від особливостей вздовжберегових потоків наносів. У стадії стабілізації такі обриси представляють собою серію рівноважних акумулятивних дуг (бухт), що сполучаються з абразійними виступами (мисами).

Залежно від фізико-механічних властивостей порід, хвильового режиму, прояви дії біогенних, хімічних, термічних факторів, можуть проявлятися різні генетичні типи абразії, які обумовлюють широкий спектр проявів абразії, абразійних форм, швидкостей і напрямків її дії. Велика кількість уламкового матеріалу (насиченість берегової зони) виявляється несприятливою для абразійного процесу. У цьому випадку хвильова енергія витрачається на рух і переробку уламків (наносів), а її доля в руйнуванні корінної основи берега становить мінімум. Коли ж шар наносів перевищує ту потужність, яку здатні привести в рух хвилі і хвильові течії, то абразія корінних порід зовсім припиняється. В цьому випадку проявляється один з фундаментальних законів берегознавства: чим більше енергії витрачається на переробку і рух наносів, тим менше її кількість витрачається на процеси абразії, і навпаки. У цьому зв'язку захисний шар наносів відіграє роль природної перешкоди на шляху хвиль до поверхні корінних порід на підводному схилі і суттєво знижує інтенсивність абразії.

У процесі взаємодії наносів з поверхнею корінних порід відбувається не тільки знесення верхнього шару осадових порід, але і зворотний вплив на уламки, які рухаються. Завдяки цьому вони подрібнюються, стираються і в результаті отримують різноманітну форму. Генеральним процесом є зменшення розмірів уламків і втрата їх похідної маси. Сукупність явищ, які обумовлюють зазначену трансформацію уламкового матеріалу, обумовлює хід і інтенсивність процесів стирання, що виражається як величина коефіцієнту тертя [103, 241, 242]. Величина коефіцієнту тертя відображує одну із сторін абразійного процесу.

В різних берегових зонах абразія має різноманітний результат і прояви. Це дає можливість розвиватися численним абразійним формам з різною інтенсивністю. Для усіх цих форм характерним є незворотний процес руйнації, який оцінюється за допомогою швидкості абразії. Головним напрямком відступання кліфів є горизонтальний, в загальних рисах паралельно поверхні моря. На підводному схилі поверхні бенчів поглиблюються, що обумовлює відступання бенчу у вертикальному напрямку (вниз) – перпендикулярно поверхні води в морі.

Швидкість абразії оцінюється за одиницю часу, найчастіше – за рік. Відстань вимірюється в метрах, відповідно швидкість – у метрах за рік (м/рік).

Внаслідок відступу кліфів і поглиблення бенчу відбувається гідрогенне надходження уламкового і взагалі усього осадового матеріалу до берегової зони. У прямій залежності від швидкостей абразії кліфів і бенчів знаходиться кількість осадового матеріалу, що виявляється в береговій зоні моря. На кількість також впливають висота і довжина кліфів, площа бенчу. З підвищенням значень цих морфодінамічних параметрів зростає і кількість осадового матеріалу. Саме вона визначає так звану літодінамічну функцію абразії.

Таким чином, у розвитку абразійного процесу беруть участь сукупність морфометричних параметрів кліфів і бенчів, швидкість абразії, формування поверхні абразійних форм, перетворення уламкового матеріалу, що надходить з кліфів, бенчів та інших джерел, певна кількість нехвильових факторів (біогенних, хемогенних, гравітаційних, тощо). Їх органічна взаємодія обумовлює різноманітні види і типи абразійних процесів і форм. Звичайно, провідну роль відіграє хвильовий (гідрогенний) фактор, а нехвильові фактори посилюють або послабляють його дію. На розвиток підводного схилу істотно впливає ступінь його перекриття шаром морської води, тоді як берег контактує з атмосферою.

В береговій зоні з дією переважно хвильового фактора і з напругою енергетичного хвильового поля (енергетичним потенціалом берегової зони) пов'язаний процес акумуляції.

*Акумуляція* як термін утворився від латинського слова «accumulation», що перекладається як «накопичення», «концентрація в одному місці», «нагромадження» [116, 117, 242]. Цей процес поширений скрізь на суходолі, на дні океанів і морів. Процес акумуляції розвивається у межах тих ділянок, де вздовжбереговий потік наносів стає насиченим і енергетичний потенціал конкретної ділянки вже не в змозі забезпечити рух всієї маси наносів. Їх залишок, не забезпечений енергією для подальшого руху, випадає, нагромаджується і накопичується (іншим словом – акумулюється). Таким чином, акумуляція в береговій зоні моря – це процес, який обумовлює нагромадження наносів на підводному схилі до рівня появи наносного тіла в надводному стані, що викликає нарощування берегової лінії в напрямку моря. У деяких випадках недостатньо великі накопичення наносів не в змозі забезпечити нарощування берегової лінії і вона залишається стабільною тривалий час, хоча певна кількість наносів все ж відкладається на підводному схилі моря. Під впливом акумуляції виникають і розвиваються акумулятивні форми рельєфу. На сучасній стадії розвитку Світового океану та його берегової зони активне утворення та подальший розвиток акумулятивних утворень поширений мало: приблизно 7% довжини берегової лінії Світового океану відчуває вплив постійного акумулятивного процесу [242]. Інші форми є первинно акумулятивними, тобто наноси в їх складі накопичилися на перших стадіях голоцену, а на теперішньому етапі розвитку вони розмиваються, втрачають деяку масу наносів і сприяють відступу берегової лінії з різними швидкостями.

На території Північно-Західного Приазов'я абразія розвивається на узбережжі Азовського моря у межах Першотравневого, Новоазовського районів Донецької області та на західній околиці м. Маріуполь. Довжина берегової лінії з розвитком абразії становить 69,7 км, у межах забудови – 56,0 км, активізація процесу спостерігалась на ділянці довжиною 32,7 км. Максимальне розмивання спостерігалось на ділянці поблизу с. Сопине та на території с. Обрив



Новоазовського району. На піщаних берегах кіс відмив піщаної тераси спостерігається на косі Білосарайська, де така активна абразія спровокувала розмив територій декількох приватних котеджів та баз відпочинку, межа яких доходила до пляжу. В сс. Самсонове, Обрив, Холодне Новоазовського району активний абразійний процес викликав розмивання городів, садиб та в окремих випадках загрожував цілісності житлових будинків.

У межах Запорізької області, центральна і південна частина якої відноситься до Північно-Західного Приазов'я, також інтенсивно розмивається корінний береговий схил Азовського моря. Найбільш інтенсивно це відбувається в Обитічній затоці біля сс. Степанівка-I і Миронівка Приазовського району, де довжина активної ділянки 19 км. У Приморському районі ділянка берегового схилу довжиною 6 км (від р. Лозуватка на схід) має швидкість розмиву в середньому 0,5-1,0 м/рік. Власне Азовські коси також абрадуються. Так, на східному узбережжі Федотової коси південніше с. Степок, на ділянці довжиною 4 км швидкість розмиву досягла 3 м/рік. Довжина вимоїни за рік практично не збільшилась, подекуди, на момент обстеження, спостерігалась акумуляція пляжевих відкладів. У с. Степок місцевим населенням побудована берегоукріплювальна підпірна стінка та берегозахисні споруди, які сприяють збільшенню ширини смуги пляжу. Південно-східний берег кінцевої частини Обитічної коси довжиною 8 км відступає зі швидкістю 1-2 м/рік під дією природних факторів. Процеси абразії тут змінюються акумуляцією і навпаки (з загальною незначною перевагою абразії).

На акумулятивно-абразійній ділянці Бердянської коси процеси акумуляції переважають майже скрізь, окрім кінцевої її частини та кількох ділянок у гирлі р. Берда. В середньому ширина пляжів збільшилась на 2-10 м, подекуди до 25 м. У зоні розвитку абразії і потенційної небезпеки змиву знаходяться Приморський елеватор, санаторій «Бердянськ», дитячий протитуберкульозний диспансер, 4 бази відпочинку [80].

*Гравітаційні процеси.* Загальна тенденція до опускання, яка спостерігається на території Північно-Західного Приазов'я, виявляється в інтенсивній переробці берегів Азовського моря, викликає активізацію геолого-геоморфологічних процесів на берегових схилах. Це головним чином процеси обвального-осипного типу, які широко розвинені в межах берегового уступу моря і рідше – на корінних схилах річкових долин і балок (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Характеристика обвального-обсипних явищ на крутих схилах  
(складено Л.М. Даценко, О.В. Непшою за [100, 101])

Явище	Схил, на якому відбувається явище	Процеси підготовки початкового зриву	Перехідні форми руху
Обвал	Прямовисні берегові уступи. Лесові ґрунти	Абразія, ерозія, суфозія порід у підніжжі уступу	Вільне падіння, миттєве осідання блоків
Перекидання	Прямовисні берегові уступи. Лесові ґрунти	Швидкий відрив верхньої частини схилу і затримка відриву – у нижній	Вільне падіння з перекиданням шарів
Зсув	Ковзання по зонах контакту перезволожених суглинчастих шарів тріщинах	Ґрунтові води, глиниста підшва ковзання	Сповзання зі зміщенням шарів
Вивалювання	Прямовисні берегові схили	Абразія, випадіння шарів пухких порід зі схилу	Обкатування, вільне падіння

Осип	Схили, складені супіщаними та іншими сипучими породами	Абразія, гравітаційні процеси	Поступове скочування дрібних частинок до підніжжя схилу
------	--	-------------------------------	---

Виділяються два типи зруйнованих берегів: обвальні і зсувні. Обвали широко поширені на західній і північно-західній частинах узбережжя Азовського моря. Вони утворюються, якщо береговий обрив цілком складний лесоподібними суглинками. Зсуви приурочені до тих ділянок, де у підніжжя берегового обриву виходять глинисті породи, які виконують роль водоупору. Більшість зсувів, розвинених на північно-західному узбережжі Азовського моря – сучасні, тобто їх формування відбувалося при сучасному рівні прояву абразійних процесів. За морфологічними ознаками, генезисом, глибиною захвату схилу і механізмом зміщення – це найчастіше зсуви роздавлювання фронтального типу, які належать до високих берегових уступів. Суцільний фронт зсувних схилів на багатьох ділянках простягається на декілька кілометрів при ширині від 50 до 300 м.

Зсувів, як правило, немає в долинах рр. Зелена, Комишуватка, Мокра Білосарайка, а також на верхньоплейстоценових терасах, причленованих до заплавл. Незначний розвиток зсувних процесів відмічений в долині р. Молочна (на правому березі) і на правобережжі р. Берда в с. Нововасилівка. На виникнення і розвиток зсувних процесів території Північно-Західного Приазов'я в основному впливають такі чинники, як геологічна будова, режим підземних вод, морська абразія, ерозійні процеси і господарська діяльність людини.

Геологічна будова обвальнo-зсувної зони узбережжя Азовського моря характеризується наявністю товщі субаеральних суглинків, які залягають на розмитій поверхні верхньопліоценових алювіальних утворень. Останні є основним

горизонтом деформації і представлені сірувато-бурими глинами, які перешаровуються з різнозернистими глинистими водонасиченими пісками. Потужність алювіальних відкладів коливається від 3 до 17 м. Переважаюча потужність основного горизонту деформації 10-15 м. Покрівля верхньопліоценових відкладів знаходиться на абсолютних відмітках 10-15 м над рівнем моря, знижуючись на ділянках розмиву до 0-1 м. Залежність прояву зсувів від підвищення покрівлі основного горизонту деформації відповідає відміткам понад 5 м. При абсолютних відмітках менше 5 м вірогідність виникнення зсуву невисока. Субаеральна товща у зсувному процесі відіграє пасивну роль, створюючи тиск на ґрунти, що залягають нижче. Середня її потужність становить 10-15 м. Розвиток зсувних процесів найчастіше проявляється при потужності покривних суглинків більше 10 м. При потужності їх 6-10 м вірогідність зсувопроявів знижується до 50%.

Товща верхньопліоценового алювію підстиляється відкладами куяльницького ярусу, представленого сірими (до темно-сірих), дуже щільними глинами. Потужність їх в середньому 5-10 м, місцями досягає 12,5 м. Куяльницькі відклади є жорсткою основою для зсувів роздавлювання. Найчастіше при цьому зсувом охоплюється тільки верхня частина куяльницьких глин, подекуди вони повністю деформуються і тоді подошвою зсуву є щільні водонасичені піски того ж віку.

Активну роль у зсувному процесі відіграють верхньопліоценовий і куяльницький водоносні горизонти. Верхньопліоценовий водоносний горизонт безнапірний (місцями має слабкий тиск), належить до різнозернистих глинистих пісків. Абсолютні відмітки його поверхні коливаються в межах 5-10 м. На вододілах ці відмітки підвищуються до 20 м, а в пониженнях рельєфу знижуються до 0-1,0 м. Участь верхньопліоценового водоносного горизонту у зсувному процесі багатогранна: зниження міцності порід в корінному заляганні; гідродинамічний тиск на зсувне тіло, яке перегородило шляхи розвантаження підземних вод; насичення

водами зсувних мас та їх розм'якшення; тиск на зсувне тіло. Найбільш тісний зв'язок зсувопроявів з рівнем верхньопліоценового водоносного горизонту спостерігається на відмітках 5-15 м. При відмітках рівня менше 5 і більше 15 м вірогідність прояву зсувів знижується удвічі.

Роль куяльницького водоносного горизонту менш значна, оскільки він знаходиться нижче зони розвитку зсувів. Води цього горизонту чинять гідростатичний тиск на зсувне тіло, причому в районі голови зсуву зменшений тиск, а запас стійкості більший. В язиковій частині утримуючі сили значно зменшені.

Серйозним чинником, що обумовлює прояв і розвиток гравітаційних процесів на берегових схилах Азовського моря, є їх експозиція. Переважаючий напрям сили хвиль, викликаний східними і північно-східними вітрами, певним чином впливає на гідрологічний режим в Бердянській і Обитічній затоках. Встановлено, що найнебезпечніша експозиція схилу – південно-східна. Найактивніший розвиток абразійних процесів приурочений до берегових ділянок переважно цієї експозиції. В результаті абразії «підрізається» нижня частина схилу, порушується його рівновага, а за наявності рихлих порід, що легко розмиваються, зменшується стійкість схилу, що спричиняє активізацію зсувної або осипної діяльності.

На ділянках розвитку зсувів хвилі підмивають кліф, складений рихлими зміщеними породами. Природною перешкодою розмиву кліфу є смуга пляжу. Внаслідок стаціонарних спостережень за зсувами виявлена певна взаємозалежність ширини пляжу, інтенсивності абразії та активності зсувного процесу [90, 91]. Якщо ширина пляжу коливається упродовж року від 0 до 7-8 м, то розмив порід у кліфі складає 10-35 м<sup>3</sup> на кожен метр берега. Відповідно збільшується активність зсувних процесів, досягаючи у язиковій частині зсуву близько 2-3 м. При ширині постійного пляжу 5-15 м інтенсивність абразії зменшується в два рази (5-17 м<sup>3</sup>/пог. метр). Зсувні переміщення на цих ділянках не перевищують 1 м.

При збільшенні ширини пляжу до 15-20 м відмив у кліфі зменшується у декілька разів, оскільки хвилі досягають кліфу лише під час сильних штормів. Абразія абсолютно припиняється за наявності постійного пляжу шириною 25-30 м (за умови перевищення його головної частини над рівнем моря не менше як на 1,5 м). У такому разі відбувається відмирання кліфу і згасання зсувних процесів у його межах.

В межах північно-західного і східного узбережжя Азовського моря Бердянською комплексною партією по вивченню екзогенних процесів проводилися стаціонарні спостереження за активністю зсувних чинників і динамікою зсувних процесів залежно від інтенсивності [248, 254]. В результаті досліджень закономірностей розвитку схилових процесів на узбережжі Азовського моря зафіксовано близько 50 ділянок зі слідами зсувного рельєфу. При цьому враховано, описано і закартовано 45 активних зсувів. Найбільш активний зсувний процес відбувається на ділянці від м. Маріуполь до Білосарайської коси. Прибережна лесова рівнина на ділянці має абсолютні відмітки 50-60 м. У бік моря рівнина обривається береговим уступом. Суцільний фронт зсувів простежується тут вздовж всього берега. Висота прямовисних стінок зриву від 3 до 30 м, ширина зсувного схилу досягає 200-250 м. Значна і швидкість зсуву окремих блоків – до 3 м/рік. Підвищена зсувна активність тут обумовлена інтенсивною морською абразією. Берег моря орієнтований з північного сходу на південний захід, переважаючий напрям морських вітрів, а також напрям хвиль і штормів – східний і північно-східний. Специфічні геологічні умови цієї ділянки узбережжя позначаються і в механізмі обвального процесу. Цей район відрізняється катастрофічним характером зсувної діяльності. Катастрофічні зсувні переміщення відбувалися на схід від м. Маріуполь – в гирлі балки Самаріна, поблизу сс. Сопіне, Широкине, а також в гирлі балки Зміїна і с. Приморське. Активність зсувних процесів дещо зменшується зі сходу на захід, а на деяких ділянках (від Білосарайської коси до р. Камишуватка на захід від коси

Обитічна) зсуви знаходяться в стабілізованому стані, місцями ж переходять в обвальні типи берега.

Ерозійні процеси в одних випадках сприяють активізації зсувів, в інших – ведуть до стабілізації схилу і згасання зсувних процесів. Якщо прибривочна частина плато знижується у бік зсувного схилу, в кромці плато і в прямовисній стінці відриву тимчасовими водотоками формуються промоїни, які сприяють відокремленню від корінного берега значних мас порід. В результаті створюється брилове навалювання, що збільшує навантаження на голову зсуву і призводить до зсувного переміщення. Така ситуація склалася на зсувній ділянці між с. Мелекіне і м. Маріуполь. Коли промоїни прорізають не тільки стінку відриву, а й зсувне тіло, вони сприяють підвищенню стійкості схилу, дренаючи підземні води на незначній по ширині ділянці.

Часто причиною активізації зсувів є господарська діяльність людини. В результаті проведення будівельних робіт, не забезпечених детальними інженерно-геологічними дослідженнями зсувних ділянок, створюється значне перенавантаження зсувів, підрізається основа зсувних тіл. Така картина склалася при будівництві допоміжних споруд для заводу «Азовкабель», коли була підрізана зсувна основа, яка на той час майже стабілізувалася. В результаті був нанесений великий збиток. Аналогічна ситуація зафіксована на ділянці узбережжя між сс. Юріївка і Приморське. Пожвавлення зсувної діяльності, обумовленої посиленням фільтрації атмосферних опадів у зсувній масі в межах штучно вироблених майданчиків на східній околиці с. Юріївка, призвело до сильного перезволоження порід і зміну їх твердісних властивостей. Навантаження на схил було збільшене тиском побудованих будівель. У ряді випадків виникнення зсувів може бути пов'язане з систематичним перезволоженням схилу. Це неодноразово простежувалося у м. Маріуполь, а також в с. Приморське в місцях будівництва пральної, котельної. На території Донецької області, частина якої відноситься до Північно-Західного Приазов'я, зареєстровано 189

зсувонебезпечних ділянок. Зсуви на території приморській території області поширені на узбережжі Азовського моря (Новоазовський, Першотравневий райони, м. Маріуполь) та в басейні р. Сіверський Донець (Краснолиманський, Слов'янський, Артемівський райони). Найбільшого прояву набули зсувні процеси в м. Маріуполь. Значною проблемою є зсуво-обвальні процеси берегових схилів Азовського моря в рекреаційній зоні Новоазовського і Першотравневого районів. Цими процесами уражено більш 50% смуги узбережжя. При цьому зсувні процеси протікають тут досить активно.

На території Запорізької області у визначених межах Північно-Західного Приазов'я налічується 206 зсувів, з них активних – 103 загальною площею 9,43 км<sup>2</sup>. У межах забудованих територій зафіксовано 24 зсуви. У зоні впливу зсувів знаходяться 2 об'єкта економіки. Найбільш активні зсуви проявляються у межах міської забудови мм. Бердянськ, Приморськ, смт Приазовське (Ботієвська ділянка). Найбільшу загрозу створює активізація зсувів у м. Бердянськ на площі 0,08 км<sup>2</sup> в межах центральної частини міста (житлове селище заводу «Азмол» та виробничі споруди заводу «Азовкабель»). В природних умовах – у районі крутосхилів Бердянської та Обитічної заток.

На виникнення і розвиток зсувних процесів впливають багато чинників, тому для боротьби з ними має бути розроблений ряд заходів. Проведені спостереження дозволяють зробити висновок про те, що основним чинником прояву гравітаційних процесів на берегових схилах Північно-Західного Приазов'я все ж таки є водна ерозія і морська абразія, тому вести боротьбу слід, перш за все, з нею. При одній і тій же величині абразії 5 м<sup>3</sup>/рік розрахунковий час від попереднього до нового зсуву на різних ділянках складає від 10 до 100 років. Це дозволяє ще раз оцінити роль абразії у зсувному процесі таким чином: при збільшенні відмивання кліфу з 2 до 15 м<sup>3</sup>/рік швидкість процесу збільшується в 4-8 разів.



Для запобігання шкідливого впливу зсувних процесів необхідно заборонити підрізання схилів внаслідок господарської та інших видів діяльності. Для цього необхідно [90]:

- на присхиловій частині плато не слід проводити ніякої підсіпки ґрунту;
- на схилах, а також в прибровочній частині плато шириною не менше 100 м заборонити будівництво будівель і споруд;
- не допускати скидання в межі зсувного схилу зливових, талих і стічних вод;
- припинити практику створення огорожі пляжових пісків в районі зсувних схилів.

Найбільш ефективними заходами боротьби із зсувами є облаштування мережі зливових стоків з відведенням води за межі тіла зсуву, зміцнення схилів чагарниковою і деревною рослинністю. Крім того, при організації всіх видів будівництва в межах зсувних схилів необхідно проводити комплекс спеціальних інженерно-геологічних досліджень при постійній консультації відповідних фахівців.

Проведення першочергових протиабразійних заходів потребують: м. Бердянськ (центральна частина м. Бердянськ, житлове селище заводу «Азмол» та виробничі споруди заводу «Азовкабель»); територія курорту державного значення «Курорт Бердянськ» і східного берега Бердянської коси; с. Новопетрівка Бердянського району; м. Приморськ, Обитічна коса; сс. Степанівка-І, Миронівка та Строганівка Приазовського району.

*Ерозійні процеси* широко поширені в межах водозбірного басейну р. Молочна, а також в районі крупних балок Великого Утлюка, Малого Утлюка, Дубова, Кам'яна, Піщана, Семенівська.

Найбільш характерними процесами, пов'язаними з діяльністю тимчасових водотоків на схилах долин річок і балок є ерозійні – лінійний і площинний стік [214, 220]. У верхів'ях балок утворюються промоїни, які закінчуються ерозійним уступом. Промоїни поступово, внаслідок відступання

вершинного перепаду, заглиблюються в плато, утворюючи яри, які найінтенсивніше розвинені вздовж правого схилу р. Молочна. На ділянках вододільного плато, прилеглих до схилів балок і долин річок, відбувається площинний змив, про що свідчать гумусовані відклади потужністю до 2 м у днищах улоговин і балок, а також коричневі плями в межах вододілів, які чітко виявляються за космічними та аерознімками.

Річкова ерозія за характером впливу на породи, що складають русло, підрозділяється на глибинну і бічну, які проявляються в загальних рисах одночасно. Проте глибинна ерозія переважає на прямолінійних ділянках з швидкою течією і менш помітна. Бічна ерозія особливо виявляється в мандруючих річках, долини яких сформовані у пухких породах. Це такі річки як рр. Молочна, Берда, Обитічна, Комишуватка, Мокра Білосарайка, Широка, Каменська. Переважання глибинної ерозії над бічною відмічається на деяких ділянках долин рр. Молочна, Берда, Зелена, а також в балках Сінокісна, Ганджугова та ін. Тут поверхні річкових заплав і днищ балок значно припідняті над урізом води в руслах (до 5-6 м і більше).

Досить розвиненою є яружна мережа, представлена ярами різної довжини, глибини і конфігурації. В результаті атмосферних опадів виникають лінійні потоки, які, інтенсивно розмиваючи схили, утворюють промоїни, борозни і промоїни, поступово перетворюючи їх на яри. На території Північно-Західного Приазов'я яри поширені досить широко, найбільше – на схилах Приазовської височини, а також в межах корінних схилів річкових долин і балок. Зустрічаються в межах берегових уступів моря. Яри на пологих схилах річкових долин нерідко мають значну (1,5-2 км) довжину і глибину (до 3-8 м). Схили їх, як правило, задерновані. Приурочені до берегового уступу моря, вони короткі (300-500 м), досить глибокі (10-15 м), зазвичай мають круті відкриті стінки. Донні яри спостерігаються на днищах крупних балок (Покосна, Самаріна) і мають глибину врізу до 2-3 м. Більшість ярів мають лінійну форму, але іноді зустрічаються складні – дендритоподібні або вилкоподібні. Зруйнований пухкий матеріал, винесений тимчасовими

водотоками по ярах і промоїнах, утворює в гирлових частинах конуси виносу. Розміри останніх сягають 5-10 м в поперечнику із зменшенням потужності відкладів від гирлової частини за течією до 0,3-0,05 м. Великий вплив на інтенсивність розвитку ярів (окрім таких чинників, як крутизна і експозиція схилів, величина водозбірного басейну, стійкість порід по відношенню до розмиву) має господарська діяльність людини: розорювання земель на схилах, знищення деревної рослинності, випас худоби.

Для боротьби з ерозійними процесами необхідно проводити комплекс попереджувальних захисних заходів: обвалювати верхів'я ярів і русла водотоків, категорично не допускати розорювання схилів, встановлювати в ярах щитки для попередження розмиву дна, здійснювати протиерозійні лісонасадження на схилах і присхилових ділянках.

*Делювіальні процеси (схиловий, або площинний змив)* відбуваються в результаті механічної роботи тимчасових водотоків на схилах. На задернованих схилах помітних порушень поверхні не відбувається, а на розораних або позбавлених рослинності схилах змиви і руйнування протікають досить інтенсивно, завдаючи значного збитку сільському господарству. Делювіальний матеріал накопичується біля підніжжя схилів долин річок і балок, місцями досягаючи потужності 10-15 м. Характерні зміни рівнів підземних вод, рівнів води у водотоках, які визначають градієнти депресивних поверхонь, їх вплив на напруженість стану присхилового масиву часто обумовлюють розвиток деформацій, що перекидають породи і перетворюють їх у зсуви. Щоб уникнути замулювання водотоків, а також зберегти родючі ґрунти не рекомендується розорювати схили, а вже розорані слід закріплювати багаторічними травами.

*Карстові процеси* відносяться до найбільш складних геологічних процесів, що активно впливають на господарську діяльність та вимагають всебічного вивчення. До карстових процесів відносяться явища, які розвиваються у всіх водорозчинних гірських породах – вапняках, доломітах і перехідних між ними різновидах карбонатних порід, крейді,

крейдоподібному мергелі, гіпсі, ангідриті, кам'яній солі, калійно-магнієвих та інших галогенних породах. Згідно зі схемою карстологічного районування Б.М. Іванова – Ю.І. Шутова [209], територія Північно-Західного Приазов'я відноситься до Причорноморської карстової області. Незважаючи на це, на території дослідження карст розвинений слабо, хоча й має місце. Порооди, що здатні до карстування, відносяться до карбонатних товщ середньо-верхньосарматського та понтичного ярусів неогену і характеризуються значною літолого-фаціальною мінливістю, яка відображає тектонічний режим території в період нагромадження відкладів. Площі розвитку відкритого карсту незначні і спостерігаються уздовж ерозійних понижень рельєфу, балок, річок, лиманів. Площа розвитку карбонатних порід у Приазов'ї складає 1,1 тис. км<sup>2</sup>, з них 290 км<sup>2</sup> розміщені на захід від м. Маріуполь, де вапняки залягають у вигляді смуги південно-східного простягання шириною 3-6 км. У цілому найбільш закарстованими ділянками є придолинні ділянки в низинах рр. Кальміус, Грузький Єланчик, включаючи балки, що до них впадають. Поверхневі форми представлені лійками.

Процес формування карсту залежить також від інтенсивності інфільтрації та поглинання водою вільної вуглекислоти. Особливо інтенсивно ці процеси відбуваються на ділянках зрошення та приканальних зонах, які широко поширені у Північно-Західному Приазов'ї.

*Еолові процеси* на території Північно-Західного Приазов'я виражаються в перенесенні і перевіюванні піщаного матеріалу на деяких ділянках середньоплейстоценового терасного рівня р. Молочна, а також на сучасних пляжах і косах узбережжя Азовського моря. В процесі цього перевіювання сформувалися характерні форми рельєфу – дюни і кучугури, а в ползахисних лісосмугах «еолові пасма» [48]. На території Північно-Західного Приазов'я пануючими є вітри східного і північно-східного напрямів у холодний період і південно-західних – у теплий. Середня швидкість вітру за даними багаторічних метеоспостережень складає близько 5 м/с, тому перенесення

пилоподібного матеріалу відбувається практично безперервно. Це призводить до постійного розвіювання родючого ґрунтового шару, а іноді і до поховання посівів. З підвітряного боку лісосмуг, а також невеликих чагарників утворюються характерні горби навіювання, які витягнуті уздовж лісосмуг або за вітром. Потужність перенесеного гумусового матеріалу досягає в середньому 1-1,5 м. Під час найсильніших пилових бур (наприклад, лютий-березень 1969 р., весна 1970 р.) потужність винесеного ґрунтового шару досягала 2-3 м.

*Засолення.* Розвиток зрошуваного землеробства, освоєння територій із засоленими ґрунтами висунули ряд нових завдань, зокрема геологічне обґрунтування боротьби із засоленням ґрунтів або попередження їх від вторинного засолення. Оскільки Північно-Західне Приазов'я належить до області переважання випарної концентрації солей в зоні гіпергенезу, знання закономірностей розвитку древнього галогенезу може слугувати критерієм для прогнозування сольових режимів в кожному комплексі за умов зрошення. В процесі зрошення до сольових міграцій залучаються не тільки солі поверхневих шарів ґрунту, але і сольові запаси глибоких шарів і ґрунтових вод до найближчого водоупору. Як правило, ґрунтоутворення обумовлює характер засолення ґрунтових вод, і останній повністю відповідає сольовому складу ґрунтів [29, 30, 51].

У Північно-Західному Приазов'ї досить одноманітний склад і профільний розподіл водорозчинних солей у ґрунтах. У лесових ґрунтах плато і древніх терасних рівнів майже всієї зони є один залишково-аккумулятивний тип сольових характеристик. Йому властива розчленованість сольового профілю на дві зони: верхню – незасолену (вилужену) і нижню – засолену. Однотипний і склад водорозчинних солей. Вони всюди представлені у верхній (незасоленій) зоні бікарбонатами кальцію і магнію при практично повній відсутності хлоридів і сульфатів, а в нижній (засоленій) – сульфатами кальцію, магнію, натрію і в значній мірі бікарбонатами лужних земель і хлористим натрієм. Варіює лише глибина, потужність вилуженої і засоленої зон, а також концентрація водорозчинних

солей в останній. В даний час достовірно встановлено декілька джерел засолення субаеральної товщі: континентальне соленакопичення; імпульверизація солей; біологічне соленакопичення і акумуляція солей за рахунок їх надходження знизу, з соленосних відкладів і мінералізованих ґрунтових вод. У формуванні соляного складу нерідко бере участь не одне джерело, а їх комплекс. Переважаюча ж роль якого-небудь одного з них визначається геолого-геоморфологічними умовами, гіпсометричним рівнем і ступенем дренажності території.

Внаслідок неглибокого залягання водоносного горизонту в Північно-Західному Приазов'ї своєрідно розподіляються хлориди. Концентрація їх виявляється на глибинах 0,2-3,6 м і відбувається в результаті капілярного підняття ґрунтових вод. Подальша міграція хлоридів, що безперервно поступають з атмосфери, протікає також в ґрунтових і підземних водах. У місцях, де ґрунтові води залягають на значних глибинах, вміст хлору збільшується. Це свідчить про міграцію його зверху вниз з максимальним накопиченням в товщі червоно-бурих глин, де вміст його складає в середньому 0,06-0,07%.

Міграція сірки відбувається виключно у вигляді сульфатного іону. Підраховане річне надходження її з атмосфери: в середньому 15,6 кг/га [93, 94]. Сірчаноокислі солі з атмосферних опадів при переважанні в їх складі солей натрію і магнію, вступаючи у взаємодію з поглинаючим комплексом глинистих компонентів лесоподібних відкладів, витісняють кальцій і утворюють гіпс, який викристалізовується і утворює стяжіння кристалів. Таке заміщення кальцію натрієм і магнієм відбувається в глибших горизонтах лесів. Розподіл загальної кількості сірки в товщі субаеральних відкладів нерівномірний, але має чітко виражену тенденцію до підвищення з глибиною. Вуглець в плейстоценових відкладах знаходиться у вигляді карбонатних солей кальцію і магнію. Натрій міститься у вигляді водорозчинних солей  $\text{NaCl}$  і  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , а також у вигляді основ, які поглинаються.

Ще не зовсім всесторонньо досліджене питання про вплив величезної кількості мінеральних добрив та отрутохімікатів на

зміну геохімічного вмісту елементів в приповерхневій зоні. В умовах змінної гідрогеолого-меліоративної обстановки внесення добрив, безумовно, приведе до певних зрушень в прояві сучасних геологічних процесів, що викличе необхідність проведення додаткових заходів щодо рекультивації земель.

*Підтоплення.* Підтоплення є одним із найнебезпечніших антропогенних геолого-геоморфологічних процесів. Підтоплення не призводить до виникнення характерних форм рельєфу земної поверхні, проте у його розвитку має значення існуючий рельєф та гірські породи, які його складають. Процеси підтоплення залежать від властивостей своєрідних осадових порід – лесів, які значно поширені у Північно-Західному Приазов'ї. Підтоплення визначається як підвищення рівня підземних вод, зумовлене природними та антропогенними причинами, яке часто викликається своєрідністю геологічної будови та рельєфу, відображається комплексом несприятливих екзогенних геоморфологічних процесів, що спричинює порушення господарчої діяльності на певній території. Екологічний аспект підтоплення визначається значною зміною інших складників довкілля, що найбільш красномовно відображає вплив рельєфу у формуванні кризових геоморфологічних ситуацій. Територія України за розвитком підтоплення поділяється на 7 регіонів [209]: Волинсько-Подільський регіон, Український щит, Дніпровсько-Донецька западина, Донецький регіон, Причорноморська западина, Рівнинний Крим, Карпатський регіон. При даному районуванні територія Північно-Західного Приазов'я відноситься до Причорноморської западини. Розвитку процесу підтоплення сприяють магістральні канали, які погіршують стік на окремих ділянках і під впливом витоків активізують підвищення рівня ґрунтових вод. На всіх зрошувальних масивах у Північно-Західному Приазов'ї відбулося підвищення рівня ґрунтових вод. Основними причинами, що викликають підтоплення міст, є зниження дренажної ролі річок та замулювання русел річок, витокі промислово-побутових вод (м. Мелітополь, Бердянськ, Приморськ, Маріуполь), підпор збоку Каховського водосховища

та Азовського моря. Мережа річок та балок зменшила свій дренажний вплив за останні роки унаслідок замулення, обміління та заростання річкових русел, що викликало, в свою чергу, загальне підвищення рівня ґрунтових вод на прилеглих територіях. Цей різновид підтоплення найчастіше зустрічається в Мелітопольському, Токмацькому, Приазовському та Приморському районах. Внаслідок підпору ґрунтових вод з боку лиманів та Азовського моря відбувається підтоплення земель та населених пунктів, які розміщені у прибережній зоні Бердянського, Приазовського, Якимівського районів.

*Заболочування* в межах Північно-Західного Приазов'я відбувається в гирлових частинах заплав річок і днищ балок, рідше – у верхів'ях деяких балок, що пов'язане з погіршенням умов поверхневого стоку, дренажу і випаровування, зменшення водопроникності покривної товщі. Заболочування пригирлових ділянок заплав річок, іноді перших надзаплавних терас рр. Молочна, Берда, Мокра і Суха Білосарайка пов'язано із затопленням їх паводковими водами, а також водами морських течій внаслідок нагонів. Численні стариці, озера, лимани в літній час в основному пересихають, і цілорічно заболоченими виявляються лише пригирлові частини лиманів. На заболочування заплав рр. Зелена, Комишуватка, балок Кам'яниста, Широка, Дбайлива, Самаріна впливає дренавання вод пліоцен-нижньоплейстоценового алювіального, а також куюльницького, понтичного і сарматського водоносних горизонтів, у меншій мірі – підземних вод тріщинуватої зони докембрійських кристалічних порід.



## РОЗДІЛ 5. ТИПИ БЕРЕГІВ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

### 5.1. Загальна характеристика типів берегів Азовського моря

Загальна закономірність будови і формування берегів Азовського моря зумовлена розмаїттям структур суші й особливостями фізико-географічних умов басейну. Тут слабо проявився такий вагомий фактор берегоутворення, як вплив пізньольодовикової трансгресії Світового океану. Формування берегів відбувалось під впливом морських факторів (хвильової діяльності, течій тощо). Крім вказаних факторів, на морфологію берегів моря впливають рельєф суші та її підводного схилу, літологічний склад і дислокованість гірських порід, гідродинамічний режим надходження наносів, спрямованість та інтенсивність тектонічних рухів, зокрема сучасних. Суперечливим є питання про вплив сучасних тектонічних рухів на розвиток берегів Азовського моря. Ряд дослідників вважають, що упродовж останнього геологічного часу відбувалося і відбувається підняття рівня моря, що зумовлює інтенсивність абразійних процесів і достатньо велику протяжність берегів абразійного типу.

За будовою берегів В.П. Зенкович [109-111] виділяє в межах України три області: 1) Північно-Західну – від гирла р. Дунай до м. Севастополь; 2) Південно-Кримську – від м. Севастополь до м. Феодосія; 3) Керченсько-Таманську – на схід від м. Севастополь. Береги Азовського моря за генезисом і будовою близькі до Північно-Західної області, за винятком його південних берегів, що входять до Керченсько-Таманської області.

Довжина берегів Азовського моря без урахування оз. Сиваш і Молочного лиману становить 799,8 км, з яких 471,9 км (59,1%) відступає із середньою швидкістю 0,2-4,8 м/рік. Вздовж 155,2 км (19,4%) берегова лінія характеризується розвитком акумулятивних форм. На інших ділянках берега (172,7 км – 21,5%) переважає сучасна акумуляція наносів, які стабільні або

динамічно стабільні. При визначенні типів берегів Північно-Західного узбережжя Азовського моря автори широко використовували досвід інших вчених [109-111, 129, 241, 242], результати особистих польових експедиційних і стаціонарних досліджень в береговій зоні Азовського моря.

До екзогенних геолого-геоморфологічних процесів, які мають найбільший вплив на формування берегових схилів узбережжя Азовського моря, відносяться абразія, зсуви, обвали, акумуляція. В залежності від поширення та інтенсивності того чи іншого процесу, на узбережжі Азовського моря виділяються такі типи берегів (рис. 5.1).

Таблиця 5.1

Характеристика типів берегів акваторії Азовського моря  
(складено Л.М. Даценко, О.В. Непшою за [246])

Група типів берегів	Характеристика типів берегів	
	Типи берегів	Окремі форми рельєфу
Рівнини, що руйнуються	1. Абразійно-зсувні в глинистих породах	Зсувні амфітеатри і цирки, кліфи
	2. Абразійно-обвальні в глинистих породах	Абразійні, абразійно-обвальні, хвилеприбійні ніші і вторинні мікроформи
	3. Абразійно-акумулятивні дрібнобухтові береги первинного розчленування в глинистих породах	Активні кліфи чергуються з акумулятивними терасами і «кишеньковими» пляжами в умовах відносно рівного контуру берегів
	4. Абразійно-акумулятивні великобухтові береги вторинного розчленування	Абразійно-обвальні, абразійно-зсувні кліфи в глинистих породах, акумулятивні піщано-черепашкові коси, тераси
	5. Давньоабразійні	Відмерлі кліфи і ерозійно-вивітрені схили ескарпів

Продовження таблиці 5.1

Група типів берегів	Характеристика типів берегів	
	Типи берегів	Окремі форми рельєфу
Акумулятивні нанесені форми і такі, що розмиваються	6. Дельтові	Дельтові, хвильові, полігенетичні пасма, бари, коси, пляжі
	7. Акумулятивні вирівняні а) лиманні б) лагунні	Тераси, пляжі, бари, які наростають – коси, пересипи, бари лиманів і лагун
	8. Береги «нейтральні з вітровим присиханням» і мілководним прибережним дном	Епізодично, іноді затоплені псевдовати, ерозинці, малоактивні кліфи, фітогенні пляжі
	9. Первинно акумулятивні, які деградують і відступають	Генетично суміжні з активними кліфами пересипи, тераси, бари, коси, які розмиваються і відступають
	10. Антропогенні	Штучні пляжі, тераси, схили, кар'єри, бетонні і кам'яні буни, траверси, ескарпи та інші форми позитивного і негативного рельєфу
Динамічні явища в береговій зоні моря	11. Вздовжберегові потоки наносів	Результативний рух наносів вздовж берега в одному напрямі, але на фоні збереження нетривалих різноспрямованих зміщень наносів
	12. Режим поперечних міграцій наносів	Результативний рух наносів з підводного схилу у напрямі берега на фоні збереження поперечних і

Продовження таблиці 5.1

Група типів берегів	Характеристика типів берегів	
	Типи берегів	Окремі форми рельєфу
Динамічні явища в береговій зоні моря		вздовжберегових нетривалих переміщень водотоків
	13. Потрапляння осадового матеріалу в берегову зону	Скид осадового матеріалу в берегову зону за рахунок абразії активних кліфів і бенчів, стоку річкових наносів і непостійних потоків тощо
	14. Скид вздовжберегових потоків і поперечної міграції наносів	Акумуляція (акреція) наносів під час часткового або остаточного їх вилучення зі вздовжберегових потоків, поперечних міграцій, еолових осередків, річкових гирл тощо
	15. Горизонтальні величини деформацій берегової лінії	Змінні багаторічні швидкості відступання (- в чисельнику) і нарощування (+ в знаменнику) берегової лінії моря
	16. Вертикальні деформації поверхні надводних і підводних форм рельєфу	Змінні багаторічні швидкості зниження (- в числівнику) і підвищення (+ в знаменнику) поверхні рельєфу

*Абразійно-зсувний тип* берегів характеризується висотою понад 20 м, складений переважно четвертинними глинистими породами з прошарками нещільних геологічних порід палеоген-

неогенового віку. Берегова лінія на таких берегах відступає зі швидкістю 0,1-2,0 м/рік. Швидкість донної абразії 0,005-0,032 м/рік. Розвиток берегів відбувається в умовах дефіциту наносів.

*Абразійно-обвальний тип* берегів досить широко розповсюджений. В його складі обвальні кліфи виступають у якості провідної абразійної форми рельєфу у береговій зоні моря. Інтенсивність хвильової переробки цього типу берегів регулюється переважно накопиченням наносів, геологічною будовою, крутизною підводного схилу, контурами берегової лінії. Берегова лінія відступає зі швидкістю 0,5-6,0 м/рік. Висота кліфів іноді перевершує 20 м. Швидкість донної абразії 0,010-0,059 м/рік.

*Абразійно-аккумулятивний дрібнобухтовий тип* берегів первинного розчленування у глинистих породах характерний для ділянок узбережжя заток, лиманів і лагун. Тут берегові процеси загальмовані, розвиваються в умовах дуже малої покатості підводного схилу, низького хвильового енергетичного потенціалу. Панує гострий дефіцит наносів, майже зовсім відсутні вздовжберегові потоки наносів. Переважають нехвильові процеси розвитку берегової зони і стабільні форми рельєфу. Малоактивні кліфи невеликої довжини чергуються з денудаційними схилами, наносними терасами і «кишеньковими» пляжами при відносно вирівняному контурі берега. Швидкість абразії кліфів складає менше 0,7-0,5 м/рік, бенчів менш ніж 0,070 м/рік в межах дуже вузької смуги.

*Акумулятивний вирівняний тип* берегів включає лиманні і лагунні береги. Лимани і лагуни розрізняються походженням їх котловин. Вони є базовими складовими частинами цього типу берега. Композицію берегів ускладнюють бари та коси (пересипи), якими ці приморські озера відмежовані від моря, а також коси, бари, кліфи, тераси в лиманах і лагунах, кліфи між сусідніми пересипами, загреби та рівчаки між ними, бенчі інших типів та багато підводних форм рельєфу.

Історія сучасного формування лиманів і лагун пов'язана з початком і подальшим розвитком голоценової трансгресії, коли

море інгресувало в межі негативних структур і скульптур, в гирла річкових долин. Відбулося формування первинного контуру берегової лінії, а згодом сформовані інгресійні затоки відокремилися від моря пересипами (косами, барами). Одночасно корінні схили між затоками були зрізані морем, виявилися вирівняними, а разом з пересипами утворили відповідні вирівняні контури берегової лінії. Цей тип берегів розвивається за деструктивним режимом, за рахунок якого сформувалася суттєва площа абразійного шельфу [242]. Швидкість відступу абразійних та акумулятивних берегових ліній дорівнюють 0,3-4,2 м/рік, бенчі поглиблюються на 0,003-0,1 м/рік в інтервалі глибин 0-5 м. Типовим прикладом цього типу берегів є акумулятивна система Арабатської Стрілки в межах величезної інгресійної лагуни Сиваш.

*Давньоабразійний тип* берегів характеризується повсюдним поширенням у вигляді коротких ділянок (менш 10-15 км). Характерними формами рельєфу виступають відмерлі кліфи та наносні тераси, які облямовують схили таких кліфів (ширина понад 100 м). Часто уздовж схилів формуються причленовані кінцівки кіс або барів (наприклад, коса Крива, Бердянська коса).

*Дельтовий тип берегів* поширений вздовж морської маргіналії малих річок (рр. Берда, Обитічна, Молочна). Він виникає і розвивається при взаємодії річкових і морських гідрогенних факторів. При цьому хвильова енергія не в силах переробити всю кількість наносів, яку скидають річки. Тому цих наносів достатньо для того, щоб утворити конуси виносу – річкові дельти. У цілому простежується слабке загальноденудаційне скидання осадового матеріалу і незначний вплив річок на розвиток берегової зони. У складі дельтового типу берегів представлені такі окремі форми рельєфу як підводні та надводні коси, хвильові і пригирлові бари, промоїни, ерозинці різних розмірів як гирлового, так і прибережно-морського походження.

*Береги динамічно «нейтральні з вітровим пересиханням» і мілководним підводним схилом* поширені переважно в межах

берегової області Сиваша на Азовському морі. Вітрова осушка входить і до інших типів морських берегів як окремих елемент природної системи. Вона зустрічається на берегах лиманів і лагун, особливо часто – лагуни Сиваш. Цей тип берегів обумовлюється ослабленим вітрохвильовим впливом, підвищеними амплітудами згінно-нагінних осциляцій рівня моря, оскільки характеризуються широкими відмілинами і обширними підводними схилами. До складу цього типу берегів входять посухи вітрового походження («псевдовати»), дрібні коси і тераси, складені піщано-мушельним матеріалом, малоактивні кліфи і бенчі. Суттєву роль відіграють скупчення водної рослинності, переважно зоостери, тому поширені фітогенні пляжі. Звичайна висота активних кліфів становить 1-2 м, максимум до 7,5-15,2 м в різних берегових ділянках. Середня швидкість абразії кліфів не перевищує 0,2-0,04 м/рік (максимум 1,8 м/рік). В умовах сильної пригніченості хвильового фактору, підвищений вплив на берегоформування мають нехвильові процеси, у тому числі біогенні.

*Первинно акумулятивний тип берегів*, які деградують. Включає комплекси різноманітних форм рельєфу, які зазнають активного руйнування внаслідок порушень динамічної рівноваги у бік стійкої деградації, розмиву підводних форм рельєфу і відступання берегової лінії. Ці форми були акумулятивними в минулому, коли їх розвиток визначався накопиченням наносів на березі і на підводному схилі, під впливом чого і відбувалося формування берегової лінії. Протягом останнього століття формувалася дефіцит наносів у береговій зоні Азовського моря [57, 62, 99, 102], тому акумулятивні форми у складі даного типу берегів втратили здатність до накопичення наносів і розмиваються підвищеними темпами, іноді – сильно деградують. Розвиток інших форм берегового рельєфу в комплексі первинно-акумулятивного типу має другорядне значення і тісно залежить від механізму розвитку цих форм. Вони представлені косами, барами, пересипами, терасами, які часто пов'язані з прилеглими кліфами, бенчами з еоловими і біогенними формами.

*Антропогенний тип берегів* розташований на ділянках освоєних, поліпшених і перетворених берегів. Антропогенне втручання істотно впливає на форми рельєфу, кількість і композицію прибережно-морських наносів, інтенсивність і напрям їх динаміки. Штучними формами рельєфу виступають берегозахисні споруди, портові хвилерізи, моли і причали, штучні пляжі, ескарпи, навігаційні канали, дамби, кар'єри та інші – як позитивні, так і негативні. Для них характерним є те, що провідні (антропогенні) форми рельєфу становлять лише частину берегового комплексу даного типу, всі інші представлені природними елементами і формами рельєфу. Вони характеризуються різним генезисом, морфологією і динамікою, відрізняються локальністю прояву і не мають загального перманентного поширення.

Для більш повного розуміння закономірностей походження, сучасного розвитку і географічного поширення типів берегів та окремих форм рельєфу доцільно охарактеризувати також і провідні динамічні явища, серед яких 6 – найбільш поширених [18, 242].

1. *Вздовжберегові потоки наносів*, які відображають результативний рух окремих різноспрямованих хвильових потоків наносів протягом одиниці часу (зазвичай протягом року) в береговій зоні моря. Потоки бувають мулистими, піщаними, гравітаційними, гальковими і вимірюються тиском і потужністю. Практично завжди один потік наносів охоплює одну вздовжберегову літодинамічну область, в межах якої всі структурні елементи тісно взаємопов'язані одним типом енергії і одним потоком речовини.

2. *Режим поперечних міграцій (переміщення) наносів* у береговій зоні моря – це результативний рух наносів з підводного схилу до берега. Такий рух складається з комплексу окремих хвильових перенесень протягом одиниці часу (року). Вони формують акумулятивні форми – бари, тоді як вздовж берегові потоки наносів призводять до виникнення і формування кіс. Режим поперечних міграцій вимірюється натиском і потужністю.



3. *Надходження наносів у берегову зону морів* відбувається з різних джерел. Воно характеризується позитивними елементами балансу осадового матеріалу в береговій зоні моря. На території Північно-Західного Приазов'я провідне місце отримав абразійний елемент – абразія берегів і підводного схилу. Помітними можуть бути річкові надходження і стік тимчасових водотоків – ярів і балок.

4. *Скидання і акумуляція наносів зі вздовжберегових потоків і поперечних переміщень наносів* є одним з важливих явищ регулювання балансу та накопичення наносів у береговій зоні моря. Це динамічне явище спричинює накопичення наносів під час часткового або фінального скидання на ділянках існування вздовжберегових потоків, поперечних зсувів і в межах гирлових областей річок різних типів.

5. *Горизонтальні величини деформації берегових ліній* на ділянках розташування різних форм берегового рельєфу як окремо, так і в складі комплексів типів берегів. Виділяються одноразові зсуви і змінні швидкості відступання (наприклад, 1,5 м/рік) і наростання (наприклад, +3,2 м/рік), поле горизонтальних деформацій і відхилень від змінного значення (метри).

6. *Вертикальні деформації берегового рельєфу* – надводного, підводного, змішаного. Вони характеризуються раптовими змінами поверхні, змінною величиною сукупності вертикальних змін, швидкостями донної абразії або розмиву (наприклад, 0,02 м/рік), швидкостями наростання поверхні дна (наприклад, +0,05 м/рік), шаром хвильової переробки (наприклад, товщина 1,3 м або 2,5 м).

Названі динамічні явища численні, різноманітні і з різною специфікою у межах кожного структурного елементу. Активні абразійні форми відступають з різною швидкістю – залежно від геологічної будови узбережжя, накопичення наносів, хвильоенергетичного потенціалу прибережної акваторії. Частина акумулятивних форм наростає, частина відступає, частина є динамічно стабільною. У межах одного типу берега сукупність форм і їх параметрів може бути більш

різноманітною, ніж в межах іншого. Тому походження, морфологія і динаміка типів берегів різноманітна. Відповідно, виділяють прості і складні береги, причому визначальними індикаторами перших є динамічні, а других – морфологічні. Стрімкий розвиток простих берегів поступово трансформується в складні типи. Як підтверджують комплексні дослідження узбережжя Азовського моря, така трансформація відбуватиметься до моменту, коли динамічна рівновага берегової зони досягне кінцевого стану при незмінних фізико-географічних умовах. Кожен елемент і складова частина типів берегів має свій власний розвиток і особливості взаємодії з прилеглими генетичними сусідами.

Процеси абразії поширені практично у межах всього північного узбережжя Азовського моря. Це явище зумовлено тривалим, безперервним і в даний час повільним тектонічним процесом – трансгресією моря. Швидкість підняття рівня моря, за даними багаторічних спостережень (1923-2005 рр.) до 1980 р. складала в середньому 0,1 см/рік, а після 1980 р. і до теперішнього часу складає 1,0 см/рік [114, 190]. Це змінює базис абразії і викликає переробку берегів Азовського моря. Інтенсивність абразії знаходиться в прямій залежності від хвильового і рівневого режиму моря, що в свою чергу залежить від сили і напрямку вітру. Останні 40 років панують східні (25,6%), північно-східні (18,6%) і південні (15,1%) вітри. Найчастіше спостерігаються слабкі і помірні вітри до 8 м/с, повторюваність яких за цей період склала 69,7%. За даними спостережень з 1980 по 2010 рр. [190] на підходах до північного узбережжя панують вітри східних (19%), південних (16,6%), північно-східних (15,4%) і південно-східних (12,1%) румбів. Найбільш руйнівними є хвилі висотою 0,25-1,0 м і більше 1,0 м південних (13%), південно-східних (6,3%) і східних (2,3%) румбів. У межах активних абразійних ділянок берега величина розмиву досягає 14-15 м<sup>3</sup>/рік з одного погонного метра берега.

## 5.2. Геолого-геоморфологічна будова кіс узбережжя

Берегова лінія сучасного Азовського моря порізана затоками та косами, територія яких має статус природоохоронних або курортно-рекреаційних зон. Комплексні геолого-геофізичні дослідження [92, 273] показали, що всі вони приурочені до грабенів, а не до горстів. При цьому Ногайський та Обитіченський розломи контролюють Обитіченський грабен, Бердянський та Новопетрівський обмежують Бердянський грабен, Білосарайський та Кальміуський – Білосарайський грабен. Це передбачає відносну нестійкість берегових ліній кіс, особливо при необґрунтованих антропогенних впливах – видобуток піску, будівництво великих об'єктів, що призводить до руйнування перед усім геологічних структур, у першу чергу, – літорального валу.

Азовське море має характерні риси – мілководність і агресивність берегової лінії, що підтверджується утворенням кіс, насипів та заток. На піщаному узбережжі Азовського моря розповсюджені дюни. Формування берегових дюн відбувається під впливом еолових процесів на поверхні піщаних акумулятивних форм. Такі форми поширені по всьому узбережжю. Головні ареали еолових форм тягнуть до найбільших берегових хвильових форм із великою кількістю піску в береговій зоні. Піщані акумулятивні форми Азовського моря відрізняються малими розмірами. Майже 80% їх представлено вузькими косами, барами і пересипами. Вони розвиваються в умовах гострого дефіциту наносів та сильного хвильового впливу, переваги досить крутих похилів прибережного дна моря. Тому більшість пересипів, барів і кіс характеризується деструктивним режимом розвитку та поступовим відступанням берегової лінії. Берегова лінія пляжу безперервно зміщується в бік суходолу, швидкості відступу на різних ділянках дорівнюють 0,1-4,8 м/рік. Це призвело до того, що на їх поверхні з'явилася особлива ландшафтна система, яка складається з трьох основних елементів, або «зон»: морського пляжу, смуги поширення еолових форм та низької болотистої засоленої поверхні в тилевій частині, прилеглої до лиману

(лагуни, затоки). Кожна з цих «зон», розміщена вздовж усієї довжини коси чи пересипу, формується відповідними чинниками [49, 50]:

- морськими гідрометеорологічними факторами;
- вітром та нагонами морської води;
- лиманними гідродинамічними факторами.

Така структура поверхні і сукупність діючих факторів відсутня в піщаних пустелях, що призводить до іншого режиму розвитку еолових процесів. Еолові форми поширюються вздовж пересипів, барів і кіс вузькою (максимум до 90-110 м), місцями – у вигляді переривчастої смуги, у вигляді одного чи двох пасом, із супроводжуваними додатковими кучугурами на внутрішній частині акумулятивної форми. Найвищою є головне пасмо з морського краю смуги. Воно визначає висоту форми взагалі – найчастіше до 1,5-2,5 м, максимум – до 5,8 м. Максимум спостерігається на широких ділянках кіс і пересипів (коси Крива, Білосарайська, Бердянська, Обитічна, пересип Молочного лиману, Федотова, п-ів Бірючий). Формуються дюни в умовах перманентного переміщення акумулятивних форм і їх змін у часі. Всі зазначені вище морфологічні та ландшафтні особливості берегових еолових форм принципово відрізняються від тих, які мають місце в піщаних пустелях. Відповідні відмінності в береговій зоні морів притаманні і еоловому процесу взагалі. В цілому берегові дюни у межах еолової ландшафтної смуги виступають як регулятор стійкості акумулятивних форм у цілому.

Північно-Західні приазовські коси – це безперечно молоді унікальні морські утворення. З таким твердженням погоджується більшість дослідників їх природи та механізмів формування [55, 109, 118, 219, 237, 242 та ін.]. Однак, жоден із авторів впевнено не наважується датувати початок формування кіс на узбережжі Азовського моря.

На косах північно-західного узбережжя Азовського моря чи поблизу їх знаходять четвертинні відклади у вигляді пісків, глин, детриту, мушель та ін. Так, в районі Обитічної коси були знайдені давньоевксинські відклади. На Федотовій косі – карангаські

відклади. На Білосарайській, Бердянській і Обитічній косах – новоевксинські відклади. У рельєфі кіс північно-західного узбережжя Азовського моря виявлено ряд закономірностей: усі вони мають трикутну форму, розташовані поблизу гирл річок (рр. Білосарайка, Берда, Обитічна). Своєю основою коси причленовуються до берега. Поверхня слабохвиляста, східне узбережжя (навітряне) більш високе, західне – полого. В прибережних основах кіс розташовані численні солоні озера. Ряд дослідників формування кіс північно-західного узбережжя Азовського моря пов'язують з дією штормів, що виникають при північно-східних вітрах. В.П. Зенкович [109] пояснює це відомим законом хвильової діяльності: якщо хвилі поширюються під кутом менше  $45^\circ$  до берега, то усі коси спрямовані у відкрите море. Крім цих причин утворення кіс відомі структурні пояснення їх генезису. Приуроченість кіс узбережжя Азовського моря визначена особливостями геологічної структури виступу фундаменту, який занурюється, і його подрібненістю на блоки. Ділянки опущених блоків і блоків, що опускаються, є місцями нарощування кіс. Пануючі вітри сприяють поступовому зміщенню акумулятивних кіс у західному напрямі в результаті розмиву і відступу східного узбережжя і намивання західного узбережжя. Основними процесами, які визначають специфіку взаємодії суші і моря та особливості прибережних ландшафтів північно-західного узбережжя Азовського моря є прибійна діяльність хвиль (абразія та акумуляція), вздовжберегові течії з відповідним перенесенням морських відкладів абіогенного і біогенного походження, а також згінно-нагінні явища. Основними факторами, які впливають на формування берегових ландшафтів, є особливості гірських порід корінного берега, просторова орієнтація берегової лінії, почленованість прибережних територій ерозійними формами, переважаючі вітри, наявність лиманів і заток, річкових гирл, діяльність людини.

Специфіка прибівної діяльності узбережжя Азовського моря пов'язана з конфігурацією і напрямом берегової лінії та з переважаючим напрямом вітрів над досліджуваною територією. Витягнутість берегової лінії з північного сходу на південний

захід фактично співпадає з переважаючими північно-східними вітрами, а відносно східних вітрів берегова лінія розташована під дуже гострим кутом. Загальною закономірністю формування кіс (Федотова, Обитічна, Бердянська, Білосарайська та Крива) є їх видовженість з північного сходу на південний захід завдяки домінуючим північно-східним і східним вітрам та відповідного напрямку руху прибійного потоку. Чергування північно-східних і південно-західних вітрів спричинює поступове зміщення приазовських кіс північного узбережжя на захід, при цьому навітряний (східний) берег є приглибленим у зв'язку з переважаючим виносом піщано-мушельних відкладів північно-східними вітрами, а підвітряний (західний) берег внаслідок наміву і відкладання осадових товщ є відмілим. Відкладання наносів на західному узбережжі у трикутній основі коси відбувається також під впливом південно-західних вітрів у літній період. При цьому у затоках кіс виникають колоподібні течії з рухом води за часовою стрілкою, внаслідок якого відбувається нарощування не тільки трикутної основи коси, а й всього західного берега кожної коси.

Зміщення кіс у західному напрямі відбувається не паралельно: південна частина кожної коси зміщується з дещо більшою швидкістю, внаслідок чого відбувається поступове витягування кіс вздовж берега. Ускладнення берегової лінії акумулятивними косами спричинило певні трансформації у циркуляції прибережних вод – розвиток відберегових течій вздовж східного узбережжя кіс, доберегових течій вздовж західного узбережжя і особливих колоподібних течій у затоках, які змінюють свій напрям залежно від переважаючих вітрів.

Утворення кіс пов'язане з геологічною будовою корінного берега, мілководністю моря і фізико-геологічними процесами, що проходять на узбережжі. Коси Північно-Західного Приазов'я відносяться до акумулятивних форм двобічного живлення; місця утворення кіс визначились, ймовірно, меридіональними пологими антиклінальними складками осадових товщ Північно-Західного Приазов'я. Збільшення кіс в довжину проходило під впливом прибережних течій. Поверхня кіс рівна, низовинна,

злегка ускладнена незначними підняттями у вигляді берегових валів, навіяних піщаних дюн, кучугур. На поверхні кіс зустрічаються також пониження овальної або витягнутої форми, які періодично заповнюються водою, утворюючи солонуватоводні озера. При висиханні днища таких озер і лиманів вкриваються шаром солі. У підніжжі абразійного уступу моря подекуди розвинутий піщаний пляж. Ширина його коливається від 2-5 до 20-25 м. Майже повсюдно вирівняні площадки пляжів ускладнені береговими літоральними валами.

У ландшафтному районуванні коси Північно-Західного Приазов'я належать до Приазовського низовинного степу [187], але відрізняються від нього значно нижчим положенням відносно рівня моря. Найбільша висота кіс над рівнем моря не перевищує 3 м за винятком лесового материкового останця – с. Степок на Федотовій косі, південна частина якого піднята на 5,6 м над рівнем моря.

В геоморфологічному відношенні коси Північно-Західного Приазов'я є низинними клиновидними піщано-мушельними півостровами, які глибоко заходять в акваторію Азовського моря під кутом близько  $45^\circ$  [4, 237] до умовної берегової лінії і орієнтовані з північного сходу на південний захід. Широкою північною основою коси причленовуються до материкового уступу. В місці приєднання коси до материкової суші завжди є береговий виступ у бік моря. В центральних частинах кіс відмічаються найвужчі ділянки, які в південній частині змінюються значними розширеннями. Південна (верхова) частина цих акумулятивних півостровів характеризується видовженою, звуженою і відхиленою на південний захід верхівкою (на деяких косах називаються «дзездзиками»). В переважній більшості рельєф кіс Північно-Західного Приазов'я низинно-рівнинний, що є визначальним фактором у формуванні геохімічних, едафічних і гідрогеологічних особливостей місцевості. У мікрорельєфі кіс та пересипів помітні відмінності східного приморського узбережжя від західного, яке межує з акваторіями однойменних заток. Зокрема, вузька приморська смуга східного узбережжя значно вище розташована над рівнем

моря і представлена літоральним валом з погорбованими формами мікрорельєфу, з кучугурами піщано-мушельних наносів та широкою пляжною смугою. Західне узбережжя кіс характеризується заболоченістю, спричиненою низинним розташуванням і поступовим переходом від затоки до суходолу, значними накопиченнями відкладів камки та вузькою переривчатою і невисокою піщано-мушельною смугою пляжу. Центральна частина кіс є низинно-рівнинною, з численними неглибокими западинами, в яких формуються пересихаючі замкнені озера та складне мереживо відкритих мілководних непересихаючих солоних озер (рис. 5.1), заток та проток, подекуди з низинними острівцями на них.



Рис. 5.1. Непересихаюче солоне озеро в середній частині п-ова Бирючий (Федотова коса) (складено О.В. Непшою)

Одноманітність рельєфу кіс не виключає значних індивідуальних ознак кожної коси, хоча для кіс властивою є наявність спільних рис, які повністю виражені лише на добре розвинених типових косах, а саме косах азовського типу. Ці спільні риси можна представити схематично у вигляді морфогенетичного розчленування приазовських кіс (рис. 5.2).



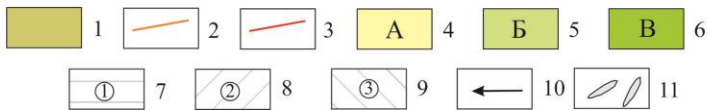
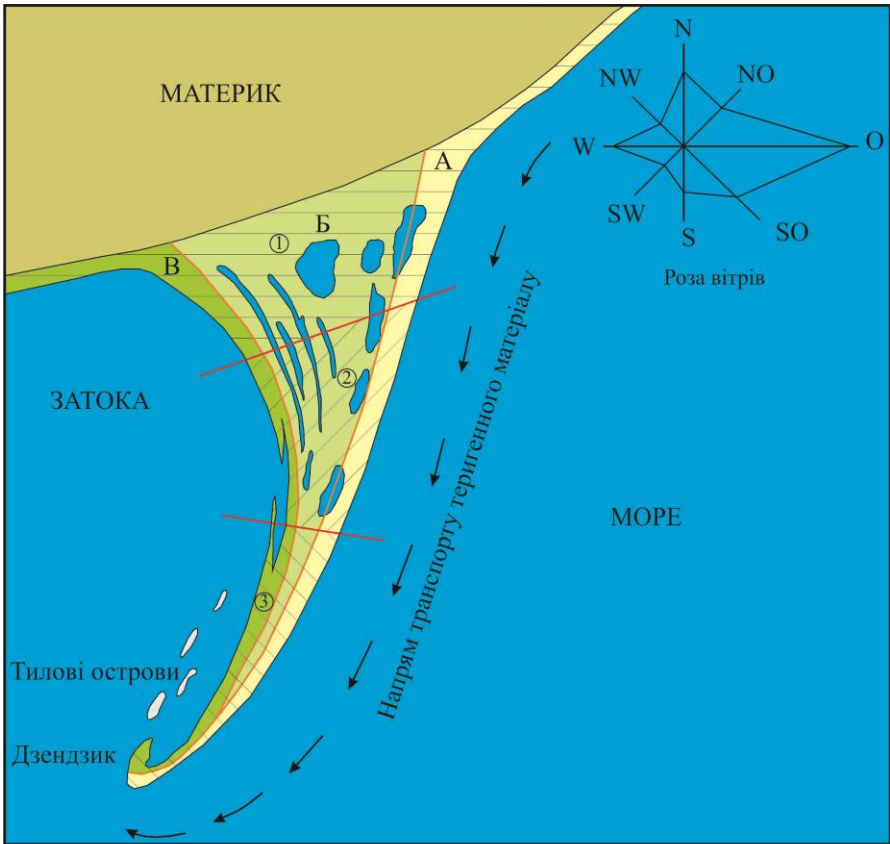


Рис. 5.2. Схема морфогенетичного розчленування кіс «азовського типу» (складено О.В. Непшою)

Умовні позначення: 1 – материк; 2 – межа повздовжних зон; 3 – межа поперечних зон; 4 – фронтальна (літоральна) поздовжня зона; 5 – медіальна поздовжня зона; 6 – тилова поздовжня зона; 7 – приматерикова поперечна зона; 8 – серединна (центральна) поперечна зона; 9 – верхівкова (кінцева) поперечна зона; 10 – напрямок транспорту теригенного матеріалу; 11 – тилові острови.

На схемі виділяються повздовжні та поперечні зони: А – фронтальна (літоральна) – тут формуються відносно високі літоральні вали (рис. 5.3), що обумовлено впливом переважаючих східних вітрів та сильних штормів, які викликають потужну хвильову діяльність та інтенсивний транспорт теригенного матеріалу вздовж узбережжя; Б – медіальна – є найбільш врівноваженою морфологічно і найменш досяжною для руйнівної дії морських штормів, але залежна від впливів згінно-нагінних явищ; В – тилова – значною мірою аналогічна фронтальній зоні, проте позбавлена інтенсивних і переважаючих руйнівних впливів штормів та накопичень крупнозернистого теригенного матеріалу.



Рис. 5.3. Береговий літоральний вал в середній частині Федотової коси (складено О.В. Непшою)

В тилівій зоні з боку мілководної затоки нерідко штормами виноситься біогенний матеріал (камка в суміші із мушлями), з якого в прибінійній ділянці на певній відстані від попереднього формується новий вал, а проміжок між валами перетворюється у вузький видовжений лиман.

Крім повздовжніх зон на косах, головним чином, за етапами формування природних рослинних угруповань, виділяються поперечні зони:

1) приматерикова – характеризується переважаючим впливом материкових процесів: опріснюючою дією підземних вод, які виклинюються з-під материкового схилу; еоловою діяльністю в зоні А 1 (фронтально-приматериковій); поширенням системи внутрішніх лиманів, які періодично пересихають чи затоплюються нагінними морськими водами; у рослинному покриві зони Б 1 (медіально-приматерикової) переважають галофітно-лучні, солончакові та галофітно-болотні угруповання;

2) серединна (центральна), що є більш залежною, ніж попередня, від впливу моря; в зоні Б 2 (центральномедіальній) зосереджується значна кількість солоноводних лиманів, галофітних луків і солонцевих степів, що перемежуються із смугами гідрофільної рослинності;

3) верхівкова (кінцева), що є дуже залежною від впливу моря. У рослинному покриві переважають галопсамофітні ценози [218].

Сучасний рельєф кіс на окремих ділянках значно ускладнений штучними формами антропогенного походження – дамбами, насипами для доріг із твердим покриттям, дренажними каналами і ровами, що перекриваються під час штормів, риборозплідними ставками, штучними підняттями забудованих ділянок кіс, берегозахисними спорудами, вибірками шару піщано-мушельного матеріалу для будівельних потреб, колишніми кар'єрами після видобутку піску, що заповнені водами (так звані «бакаї»).

Коси і пересипи розташовані на північному узбережжі Азовського моря в межах Донецької, Запорізької та Херсонської адміністративних областей України. Це коса Федотова (45 км), Обитічна (30 км), Бердянська (23 км), Білосарайська (14 км), Крива (10 км завдовжки) та ряд невеликих кіс, які виступають в море на 1-2 км: Самсонова, Безіменна, Широкинська, Ляпинська, а також пересип Молочного лиману. Їх загальна площа становить близько 16 тис. га.

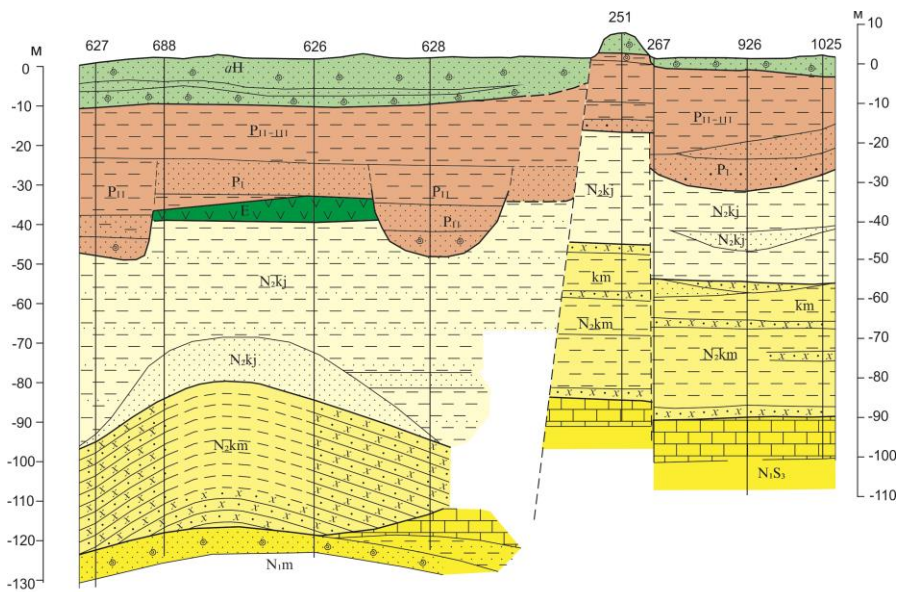
### 5.2.1. Коса Федотова і півострів Бірючий

Федотова коса – намівне акумулятивне утворення, яке відокремлює Утлюцький лиман від Азовського моря. Разом з п-ом Бірючий, який до 1929 р. був відділений від коси вузькою протокою, утворює смугу суші довжиною близько 45 км (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Кінцева рівнинна частина Федотової коси (район п-ова Бірючий) (складено О.В. Непшою)

Федотова коса складається, в основному, з піщано-мулистих та мушельних відкладів. Ближче до материкової суші поширені континентальні лесоподібні суглинки. Західні береги мілководні з численними відмілинами, уздовж східних берегів глибини моря сягають 3 м. Під час штормів в найбільш низьких місцях коси наминаються шари піщано-мушельних відкладів. Коса та острів стали єдиним цілим порівняно нещодавно, при активізації вздовжберегового потоку наносів. На профілі (рис. 5.5) чітко виділяються три ділянки з різною будовою як самого піщаного тіла, так і підстелюючих його відкладів. Коса Федотова до с. Степок складена різнозернистими, переважно морськими



Масштаби: горизонтальний 1:100000  
 вертикальний 1:1000

Рис. 5.5. Геологічний розріз по лінії п-ов Бирючий–с. Степок–Федотова коса (складено О.В. Непшою)

Умовні позначення (див. рис. 5.10): 1 – Азово-Чорноморський горизонт. Морські, лиманно-морські відклади голоцену; 2 – лиманні відклади верхньоплейстоценового віку; 3 – лиманні відклади нижньо- та середньоплейстоценового віку нерозчленовані; 4 – лиманно-морські, морські відклади нижньоплейстоценового віку; 5 – лиманно-морські, морські відклади еоплейстоценового віку нерозчленовані; 6 – відклади ачкагильського регіоярису верхнього пліоцену; 7 – відклади кіммерійського регіоярису нижнього пліоцену; 8 – відклади верхньосарматського підрегіоярису верхнього міоцену. Літологічний склад порід: 9 – леси, суглинки; 10 – піски; 11 – піски з включенням мушель; 12 – піски глинисті; 13 – мушлі перемішані з піском; 14 – перешарування пісків та глин; 15 – глини; 16 – пісковики; 17 – вапняки. Межі: 18 – між геологічними підрозділами; 19 – між літологічними різновидами; 20 – ймовірні межі між літологічними різновидами; 21 – Геологічні свердловини: цифра зверху – номер свердловини по першоджерелу.

сучасними молюсками та їх детритом. Потужність тіла коси коливається від 2,5 до 4,5 м, в районі с. Степок становить 3-5 м. Від с. Степок і до п-ва Бирючий потужність піщаного тіла коси поступово зростає від 3 м до 10 м. Однак відсутність даних буріння на цьому відрізку не дозволяє нам простежити

літологічну неоднорідність в розрізі. Селище Степок розміщене поблизу середньої частини коси і представляє собою лесовий останець. Кінцева частина коси пустельна, її поверхня вкрита трав'янистою рослинністю [56].

В межах п-ва Бірючий потужність піщаних відкладів коси становить 11-12 м. При цьому чітко виділяються три товщі у будові коси: нижня і верхня представлені різнозернистими пісками з численними мушлями сучасних морських молюсків (хоча іноді трапляються обкатані стулки товстостінних карангатських видів), і середня – дрібнозернистими в різній мірі глинистими пісками з детритом мушель. Це однозначно свідчить про формування середньої товщі на глибинах 4-6 м, тобто на місці сучасного пляжу п-ова Бірючий було мілководдя Азовського моря.

У геологічній будові коси Федотова та п-ова Бірючий різко виділяється район с. Степок, складений еоплейстоценовими відкладами, такими ж як і прилеглі ділянки суші на цих абсолютних відмітках. Це підтверджує думку дослідників про те, що раніше район с. Степок був не островом, а півостровом, низька частина якого була розмита в каламітську фазу трансгресії Чорного і Азовського морів. Крім того, відмічається і високе положення покрівлі як кіммерійських, так і сарматських відкладів. Різке падіння покрівлі кіммерію та сармату відразу за с. Степок (рис. 5.5 сверд. 251, 267) ми розглядаємо як зміщення по розлому, яке відбулося в куюльницький час [173].

Чітка антиклінальна складка простежується в районі п-ова Бірючий по покрівлі кіммерійських відкладів. Вище них залягає потужна товща куюльницьких відкладів, які перекриває товща червоно-бурих глин та еоплейстоценова товща пісків. Між ними і піщаними відкладами коси залягає потужна товща глин середньо-пізньонеоплейстоценового віку. В попередніх реконструкціях палеогідромережі в регресивні стадії Азовського моря [59] фіксувалося ерозійне пониження, яке простягалось в напрямі центральної частини Федотової коси між с. Степок і смт Кирилівка. Це ймовірно пониження пов'язувалось із стоком р. Утлюк в посткарангатський і новоевксинський часи. Однак,

як видно з наведеного рисунку 5.5, це припущення не підтверджується даними буріння. Стік р. Утлюк розміщувався, ймовірно, на південний захід від с. Степок. Вріз цей, ймовірно, припадає на регресивну стадію Чорного моря в пізньогурійський час.

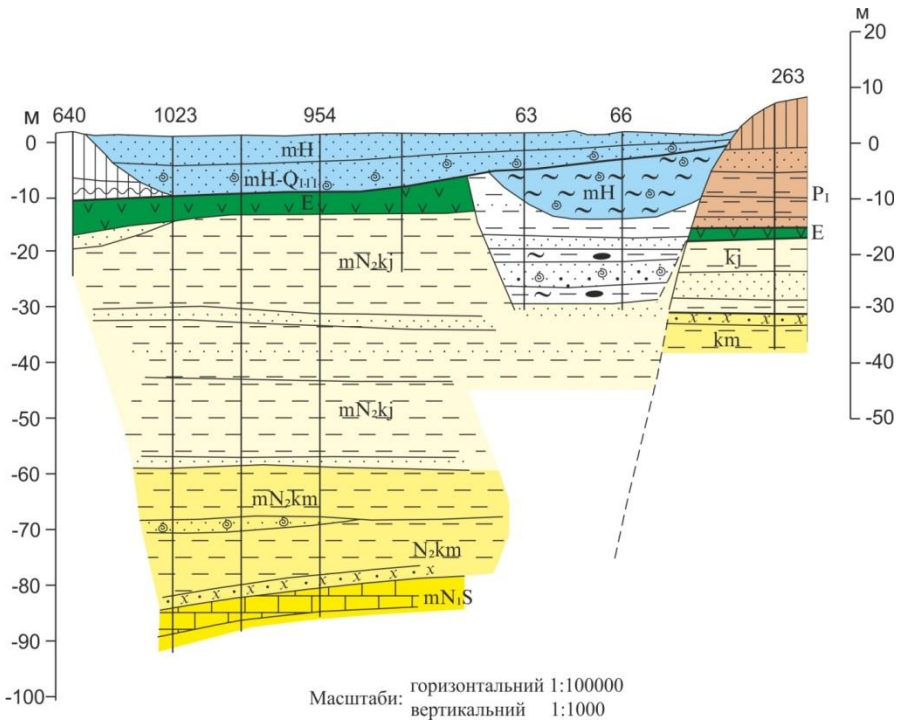
Речовинний склад піщаних відкладів коси до с. Степок представлений вмістом теригенного матеріалу від 15 до 20%, а на п-ові Бірючий його частка нижча 10%. Частка біогенного матеріалу на пляжі п-ова Бірючий становить понад 90%. Максимум біогенного матеріалу в складі пляжних відкладів спостерігається в південно-західній частині півострова. Ця обставина пояснюється тим, що приглибна частина тут характеризується високою продуктивністю біомаси молюсків, які при сильному хвилюванні потрапляють відразу в хвилеприбійну зону і на пляж.

### **5.2.2. Пересип Молочного лиману**

Пересип Молочного лиману – піщано-мушельна акумулятивна форма, що відокремлює солону мілководну водойму Молочного лиману від Азовського моря. Пересип розміщений поблизу смт Кирилівка Якимівського р-ну Запорізької області. Його довжина становить близько 12 км, а природна ширина надморської частини – від 0,05 до 1,5-2,5 км. Натепер прилиманна частина Пересипу суттєво розширена піщано-мушельними насипами антропогенного походження. Ділянки коси з боку смт Кирилівка, які прилягають до Азовського моря на відрізку 5-7 км, повністю зайняті будинками відпочинку, санаторіями та пансіонатами. Землекористувачами виступають Кирилівська сільська рада та Якимівська райрада Українського товариства мисливців та рибалок. Сформовано пересип кварцовим піском, мушлями молюсків, намитими на глинисту основу. На відміну від інших кіс Азовського моря, Пересип Молочного лиману в геоморфологічному відношенні є пересипом, тому має більш сталі обриси і конфігурацію (у його «тілі» відсутні широка приматерикова основа та загнута – дистальна).

Пересип Молочного лиману розбурено декількома свердловинами. Перші відомості про склад відкладів знаходимо в роботі П.К. Заморія і Г.І. Молявка [105, 106]. В центральній частині пересипу (рис. 5.6) свердловина пройшла товщу жовто-сірих різнозернистих пісків з детритом та мушлями морських моллюсків потужністю 2,0 м, які підстелюються дрібно- та середньозернистими світло-сірими пісками з мушлями морських моллюсків потужністю 3,6 м. У східній частині пересипу потужність верхньої і нижньої товщ пісків складає відповідно 1,8 та 1,8 м. В західному напрямі (до смт Кирилівка) потужність піщаного тіла пересипу зростає до 11 м, а підстелюються вони червоно-бурою глиною. В центральній же частині пересипу під пісками з мушлями морських моллюсків залягає товща алеврито-пелітового мулу (із запахом сірководню), в якій знаходяться також мушлі сучасних морських моллюсків. Потужність мулів становить 6,8 м (абсолютна відмітка підосви мулів – 11 м). Залягаюча під мулами мулиста темно-сіра і чорна глина вміщує конкреції  $\text{CaCO}_2$  та перепрілі рештки рослин. Підстелюється вона зеленувато-сірими глинами з конкреціями  $\text{CaCO}_2$  та численними мушлями *Planorbis sp.* І мулиста глина, і зеленувато-сіра сформувались в прісноводних водоймах. Очевидно також, що алеврито-пелітові мули могли формуватись на глибинах понад 7 м. На абсолютних відмітках -18...-20 м залягає сірий глинистий пісок з прошарками пісковика та мушлями *Politipapes aureus*, *Flexopecten sp.*, *Cerastoderma sp.* Нижче (20-21,5 м) залягає жовтувато-зеленувата шарувата глина з карбонатними конкреціями, а під нею жовто-сірий дрібно- та середньозернистий пісок з *Cerithium vulgatum*, *Cerastoderma sp.*, *Polititapes sp.* та галькою з глинистих порід. Підосва пісків знаходиться на абсолютній відмітці -27 м. Підстелюються вони темно-сірими куюльницькими глинами. Як бачимо, дві товщі пісків, віднесених П.К. Заморієм та Г.І. Молявко [105, 106] до карангатського горизонту, розділяє глина з карбонатними конкреціями, явно не морського габітусу, що дозволяє нам виділити тут нижньо- та верхньокангатські відклади. Товща глини між карангатськими пісками і мулами відповідає пізньому неоплейстоцену [105].





**Рис. 5.6. Геологічний розріз Пересипу Молочного лиману по лінії свердловин №№ 1023-В – 263-Г (складено О.В. Непшою)**

Умовні позначення (див. рис. 5.10): 1 – Азово-Чорноморський горизонт. Морські, лиманно-морські відклади голоцену; 2 – лиманні відклади (новоевксинські) верхньоплейстоценового віку; 3 – морські, лиманно-морські (верхньокарангатські) відклади верхньоплейстоценового віку; 4 – морські, лиманно-морські (нижньокарангатські) відклади середньоплейстоценового віку; 5 – нерозчленовані відклади плейстоценового віку; 6 – нерозчленовані відклади еоплейстоценового віку; 7 – відклади акчагильського регіоярису верхнього пліоцену; 8 – відклади кіммерійського регіоярису нижнього пліоцену; 9 – відклади верхньосарматського підрегіоярису верхнього міоцену. Літологічний склад порід: 10 – суглинки середні; 11 – піски; 12 – піски з включенням мушель; 13 – піски глинисті; 14 – мушлі, перемішані з піском; 15 – глини; 16 – глини піскуваті; 17 – пісковики; 18 – карбонатні конкреції; 19 – рештки рослин; 20 – вапняки. Межі: 21 – між геологічними підрозділами; 22 – між літологічними різновидами; 23 – ймовірні межі між літологічними різновидами; 24 – геологічні свердловини: цифра зверху – номер свердловини по першоджерелу; 25 – розривні порушення.

Свердловина біля східного закінчення пересипу розкрила піщане тіло потужністю 3,6 м, в якому чітко виділяються: верхня товща середньо- дрібнозернистих пісків з детритом та цілими мушлями морських моллюсків (0,0-1,0 м), верства (1,0-1,8 м) черепашнику та нижня товща (1,8-3,6 м) – сірий глинистий дрібнозернистий пісок з *Cerastoderma umbonatum*. Під пісками залягають мули з мушлями морських моллюсків потужністю 10-11 м, а під ними мули з *Dreissena polymorpha*, *Hypanis sp.*, *Adacna*, *Cerastoderma sp.*, що мають відповідати новоевксинській стадії розвитку Чорного моря.

Таким чином, наявні матеріали свідчать, що води карангатського моря по ерозійній улоговині заходили в Молочний лиман, після чого наступила континентальна перерва. Повторне проникнення морських вод в Молочний лиман відбулось в каламітський час голоцену. Новоевксинська трансгресія не доходила до Молочного лиману, але її представники заселяли пригирлову частину р. Молочна, яка тоді розміщувалась південніше за сучасну.

### 5.2.3. Коса Обитічна

Обитічна коса розташована на узбережжі Азовського моря, навпроти гирла р. Обитічна у межах Запорізької області. Видається в море на 40 км між Обитічною затокою та Бердянською затокою. Має ширину до 3,5 км. Західний берег коси дуже розчленований мілкими та вузькими затоками, східний – прямолінійний. Поверхня Обитічної коси – слабохвиляста рівнина, що піднімається над рівнем моря на 1,5-2 м, складається з піску та мушель морських та солонуватоводних моллюсків. Спостерігається поступове зниження коси із сходу на захід. Західний берег коси почленований, в нього вдається кілька бухт. В середній частині західного берега коси лежить група порослих очеретом островів. Дно утворене в основному з мушель морських та солонуватоводних моллюсків або піску з мушлями. Західний берег коси низький, облямований мілиною з глибинами менше 5 м і шириною 4 км за винятком південної частини коси, де

ширина мілини близько 500 м [56, 169]. Для коси характерний дюнний рельєф. У центральній частині Обитічної коси розташовані мілкі невеликі солоні озера. У період осінніх і весняних штормів значна частина прибережних відмілин затоплюється, у вузьких місцях коси (до 8 м) виникають тимчасові протоки. На поверхні коси спостерігаються незначні підняття берегових валів, піщаних пагорбів. Абсолютні позначки її коливаються від 0,4 м (по береговій лінії) до 3 м на кучугурах. Морські та лиманно-морські відклади, що беруть участь у будові коси, мають голоценовий вік. Їх потужність становить 5-8 м. Пересипи, що відділяють лимани від моря, розвинуті на косах і мають ширину до 300-400 м, складені такими ж відкладами, що й коси (рис. 5.7) [287].

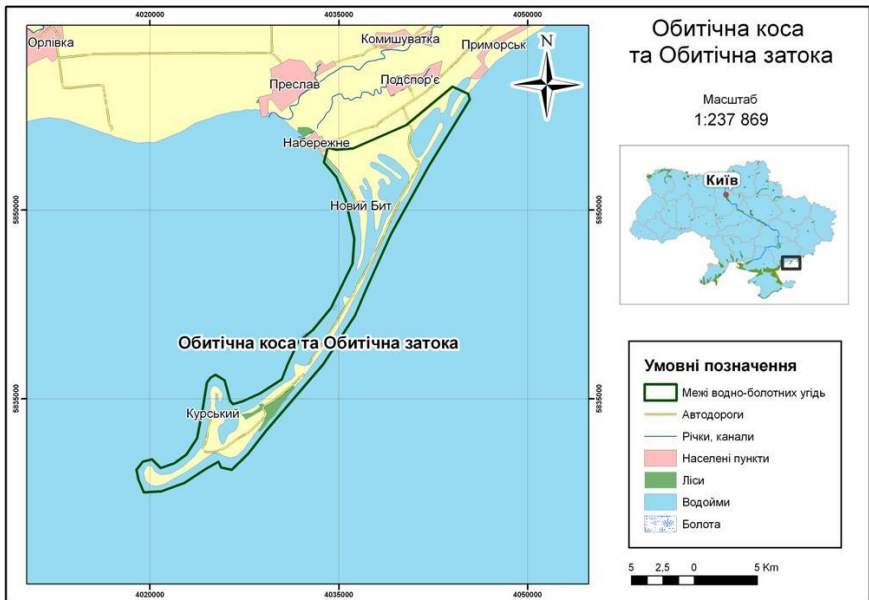


Рис. 5.7. Розташування Обитічної коси та Обитічної затоки [287]

Коса Обитічна (рис. 5.8) має дещо іншу будову у порівнянні з Бердянською кошою. Перш за все піщане тіло коси має тричленну будову. Нижня товща складена середньодрібнозернистими пісками з мушлями і детритом сучасних морських молюсків. Середня – дрібнозернистими пісками з

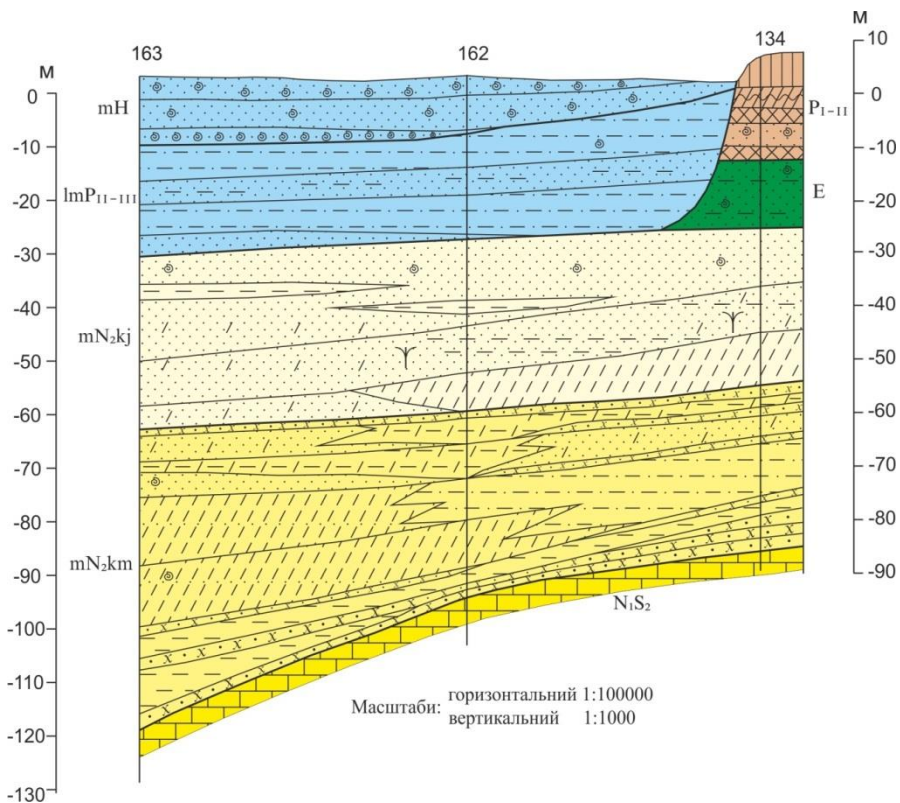


Рис. 5.8. Геологічний розріз коси Обитічна по лінії свердловин №№ 163-134 (складено О.В. Непшою)

Умовні позначення (див. рис. 5.10): 1 – Азово-Чорноморський горизонт. Морські, лиманно-морські відклади голоцену; 2 – відклади середньоплейстоценового віку; 3 – нерозчленовані відклади еоплейстоценового віку; 4 – відклади акчагильського регіоярису верхнього пліоцену; 5 – відклади кіммерійського регіоярису нижнього пліоцену; 6 – відклади верхньосарматського підрегіоярису верхнього міоцену. Літологічний склад порід: 7 – суглинки лесоподібні; 8 – суглинки важкі; 9 – суглинки мулуваті; 10 – піски; 11 – піски з включенням мушель; 12 – піски глинисті; 13 – мушлі, перемішані з піском; 14 – глини; 15 – глини піскуваті; 16 – глини алевритові; 17 – алеврити; 18 – алеврити з включенням мушель; 19 – алевроліти; 20 – пісковики; 21 – вапняки. Межі: 22 – між геологічними підрозділами; 23 – між літологічними різновидами; 24 – ймовірні межі між літологічними різновидами. 25 – геологічні свердловини: цифра зверху – номер свердловини по першоджерелу.

детритом мушель морських молюсків і верхня – різнозернистими пісками з численними мушлями та їх детритом. Вміст біогенного матеріалу в пісках перевищує 50%. Як видно на рисунку 5.8, піски залягають на неоплейстоценових піщанистих глинах, які виповнюють ерозійне пониження. За літологічним складом та виявленими погано діагностованими рештками молюсків можна припустити, що тут представлені і давньоевксинські, і карангатські, переважно глинисті відклади. Глибше 30 м залягають породи куяльницького регіоарусу, які підстелюються породами кіммерійського регіоарусу. Чітко намічається пониження покрівлі порід останнього в центральній частині коси (від -57 м в основі коси, до -65 м в середній частині та -60 м в кінці коси), тоді як поверхня сарматських відкладів понижується в південно-західному напрямі.

#### **5.2.4. Коса Бердянська**

Бердянська коса (рис. 5.9) [287] розташована на півночі Азовського моря і відокремлює Бердянську затоку від моря. Бердянська коса є однією з 27 кіс моря і відноситься до найбільших, довжиною 23 км при ширині від 60 м у середній її частині до 2 км у верхів'ї. Площа 7 км<sup>2</sup> [56]. За гіпотезою, своїм виникненням коса зобов'язана р. Берда, що впадає в Азовське море на схід від її основи і нанесла відклади, з яких коса власне і сформувалася.

Умовно косу ділять на три геоморфологічні ділянки – Ближня, Середня і Дальня. Ближня коса починається причленованою до корінного берега частиною неподалік від гирла р. Берда, а закінчується біля солоного лікувального Червоного озера на території Бердянського курорту. На цій ділянці розміщується шість відносно великих озер: Бердянський або Солодкий лиман, озера Кругле і Мазанкове, Довге, Краснопере, Велике і Червоне, які є джерелом лікувальних грязей. Солоність води у них коливається від 4-6‰ у Солодкому лимані до 130‰ у оз. Довге. В озерах Велике і Червоне солоність коливається від 30 до 60‰ взимку та 90-130‰ влітку. Тут особливу цінність складають водно-болотні угіддя – гирла

р. Берда, Солодкий лиман, Дальні Макорти, острови – Великий (10 га) і Малий Дзєндзики (15 га).

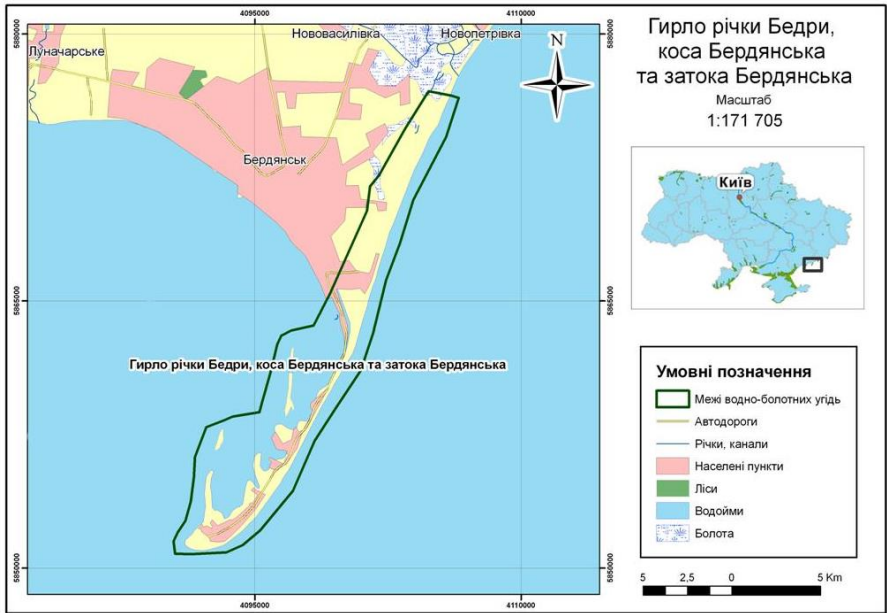
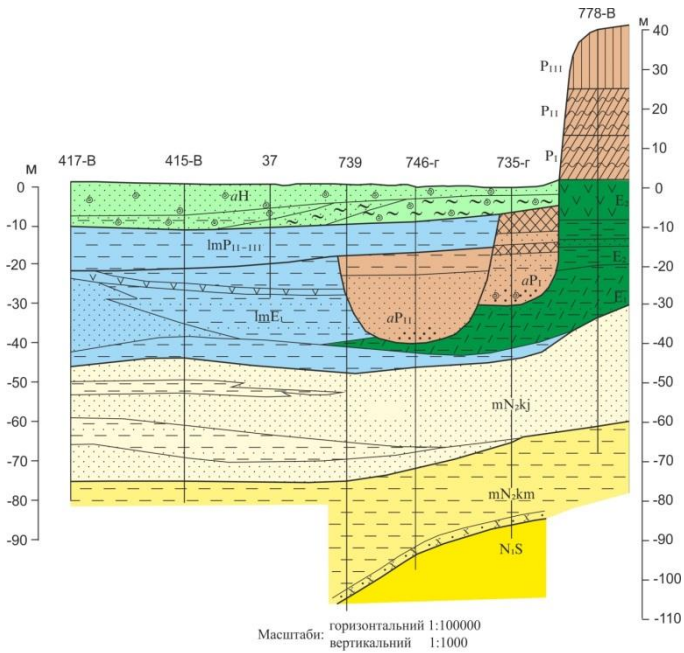


Рис. 5.9. Розташування Бєрдянської коси та Бєрдянської затоки [287]

Бєрдянська коса (рис. 5.10) має чітко виражену двохчленну будову: нижня її частина представлена глинистими, мулистими пісками з детритом мушель морських молюсків, а верхня – різнозернистими (переважно середньозернистими) пісками з детритом і мушлями морських молюсків.

Потужність нижньої товщі зменшується від основи коси (5,5 м), до середньої частини (4 м) і до закінчення коси (2,5 м). В той же час збільшується в південно-західному напрямі потужність верхньої товщі від 7 м до 8 м. Як видно на рисунку 5.10, мулисті відклади в дистальному напрямі заміщуються мулистими і глинистими пісками, що може свідчити про розмив мулів, сформованих в максимум трансгресії у фанагорійську регресію [173]. На більшій частині коси (за винятком середньої) під піщаним тілом залягають середньо-верхньонеоплейстоценові сірі, зеленувато-сірі, темно-сірі глини



Умовні позначення

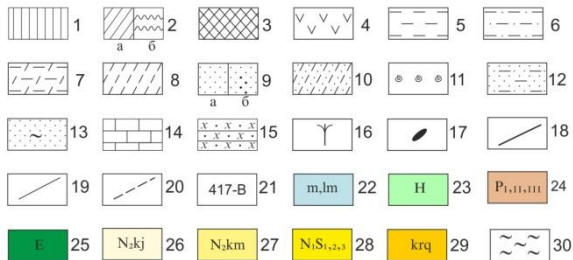


Рис. 5.10. Геологічний розріз Бердянської коси по лінії свердловин №№ 417-В – 778-В (складено О.В. Непшою за [254])

Умовні позначення: 1 – Азово-Чорноморський горизонт. Морські, лиманно-морські відклади голоцену; 2 – лиманні відклади нижньо-, середньо- та верхньоплейстоценового віку нерозчленовані; 3 – відклади плейстоценового віку; 4 – лиманно-морські, морські відклади еоплейстоценового віку нерозчленовані; 5 – нерозчленовані відклади еоплейстоценового віку; 6 – відклади акагильського регіоярису верхнього пліоцену; 7 – відклади кіммерійського регіоярису нижнього пліоцену. Літологічний склад порід: 8 – суглинки лесоподібні; 9 – суглинки важкі; 10 – піски; 11 – піски з включенням мушель; 12 – мушлі, перемішані з піском; 13 – піски глинисті; 14 – піски мулуваті; 15 – глини; 16 – глини піскуваті; 17 – пісковики; 18 – вапняки. Межі: 19 – між геологічними підрозділами; 20 – між літологічними різновидами; 21 – ймовірні межі між літологічними різновидами; 22 – геологічні свердловини: цифра зверху – номер свердловини по першоджерелу.

рідко з мушлями моллюсків, які підстелюються бурими, червоно-бурими глинами, нижче яких залягає потужна (40-45 м) товща глин і пісків куюльницького регіоярису. Відклади кіммерійського регіоярису – пісковики, глини – залягають на абсолютних відмітках -69-74 м. Свердловина 1-А під пісками коси пройшла 9,5-метрову товщу мулів (абсолютні відмітки -11,5...-21 м), темно-сіру піщанисту глину і різнозернистий пісок потужністю 4 м. Нижче (-37 м) залягають піщано-глинисті породи куюльницького ярису, а на абсолютній відмітці -71 м – кіммерійські відклади.

Таким чином, ми можемо виділити в середній частині коси розмив куюльницьких відкладів річкою пра-Берда, виповнених алювієм, озерними відкладами і в голоцені – мулами. Цілком очевидно, що осадонакопичення мулів відбулось при високому рівні моря, яке для Чорного моря припадає на каламітський час голоцену.

### **5.2.5. Коса Білосарайська**

Білосарайська коса – наживна коса в українській частині північного берега Азовського моря, обмежує Таганрозьку затоку з півночі та Білосарайську затоку з південного сходу. Біля коси знаходиться вершина Білосарайської затоки – бухта Таранья. Довжина коси близько 14 км, ширина в основі приблизно 10 км (рис. 5.11) [287]. Загальна площа Білосарайської коси становить близько 3750 га [56]. Півострівний дзездзик, а також невеликий острівець, які прилегли до південно-західного узбережжя Білосарайської коси, нині штучно приєднані кількома насипами до коси з таким розрахунком, щоб розчленована затока могла слугувати потужним риборозплідником.

В центральній частині коси значно змінились обриси закритих лиманів-озер. Окрім загального збільшення їх площі у понад 4 рази (з 3% від загальної площі коси у 1927-1929 рр. до майже 14% у 1998 р.), відбулась зміна форми зазначених акваторій: вони майже всі витягнуті в напрямі, паралельному береговій смузі західного узбережжя коси.



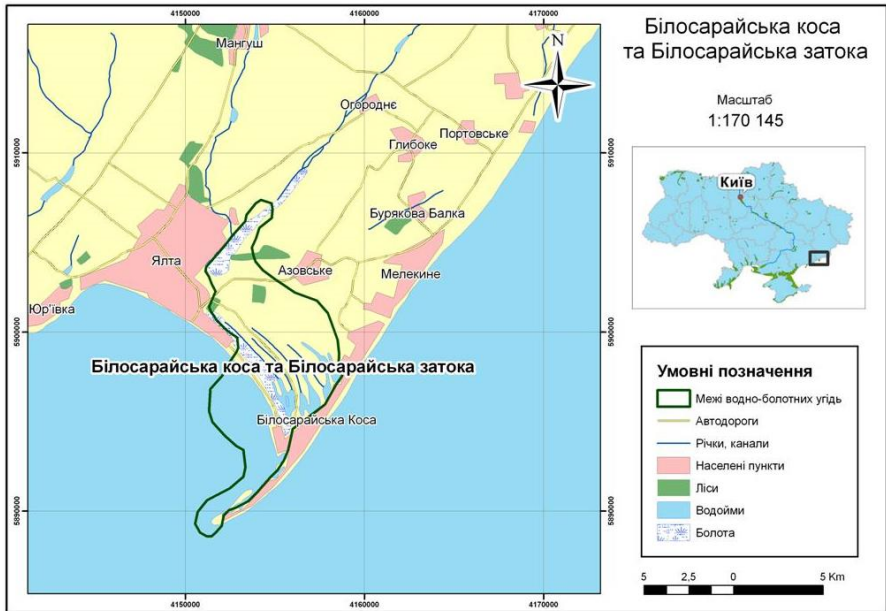


Рис. 5.11. Розташування Білосарайської коси та Білосарайської затоки [287]

В північній, приматериковій частині коси, в минулому був великий лиман (подібний до сучасного Кривокіського лиману на Кривій косі). Білосарайська коса складена такими ж пісками (потужністю до 8 м), як і Крива, тільки вміст детритового матеріалу становить більше 40%. Під ним залягають різнозерністі піски невизначеного віку потужністю 16-17 м, а нижче них – кіммерійський пісковик (абсолютна відмітка його покрівлі – 3,6 м).

Рельєф Білосарайської коси в загальних рисах представляє собою плоску, злегка хвилясту рівнину, вкриту солончаковою рослинністю. Формування паралельних вузьких піщаних пасом з мулистими міжпасмовими пониженнями на західному узбережжі коси і прибережних бугристих пісках вздовж всього узбережжя обумовлене геолого-геоморфологічними умовами утворення коси. Виділяються наступні структурні елементи ландшафту Білосарайської коси: фації вторинних лагун, фації прибережного валу, комплекс фацій давніх берегових валів

низького рівня, комплекс фацій давніх берегових валів високого рівня, комплекс фацій плямистих солонцюватих лук прикореневої частини коси.

Вторинні лагуни за своїм генезисом є морськими затоками і майже повністю відокремлені від основної акваторії ланкою піщаних островів та пересипами. Для вторинних лагун Білосарайської коси характерний зв'язок з морем через систему вузьких проток.

Піщаний береговий вал має типовий еоловий рельєф. Значно поширені тут форми рельєфу у вигляді западин – «улоговини видування», а також дрібно-бугристих перевіяних пісків. Комплекс піщаних пасом і міжпасмових понижень розміщується між двома попередніми фаціями на західному узбережжі коси, безпосередньо стикається з прибережним валом. Комплекс давніх берегових валів високого рівня відрізняється від попереднього різницею відміток перевищення висот відносно рівня моря. Вали цього комплексу знаходяться на більш високих гіпсометричних рівнях. На зовнішньому вигляді рельєфу безперечно відбиваються результати переробки його сучасними процесами.

Прикоренева частина коси є найбільш давньою із всіх вище охарактеризованих. Рельєф цього комплексу ландшафтів являє собою вирівняну пасмову поверхню. Давно існуючі пасма тут вирівняні і ледь виділяються серед інших форм. Міжпасмові пониження представлені ледве помітними мікропониженнями [1, 56, 123].

### **5.2.6. Коса Крива**

Коса Крива – наливна піщана коса, розташована на північно-східному узбережжі Азовського моря (рис. 5.12) [287]. Територіально коса Крива входить до складу Донецької області, перебуваючи приблизно у 50 км від м. Маріуполь, і приблизно в 100 км від Білосарайської коси. Коса вдається в море на 9 км і за формою нагадує шаблю. Східний її бік має досить крутий схил, а на західному знаходяться дрібні затоки, зарослі очерету і водоростей [1, 56, 123].

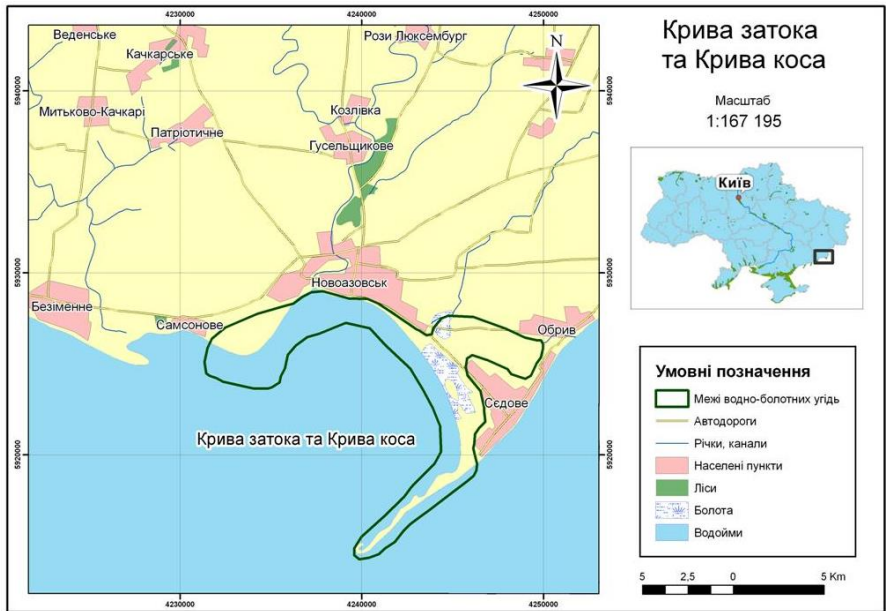


Рис. 5.12. Розташування Кривої коси та Кривої затоки [287]

Коса Крива є першою із серії кіс «азовського типу» за В.П. Зенковичем [109]. В геоморфологічному відношенні коса відноситься до сучасних прибережно-морських акумулятивних елементів рельєфу, має форму вираженого трикутника, який причленований основою до корінного берега. Ширина коси в основі 7,5 км, її вершина спрямована у відкрите море в південно-західному напрямі. Довжина коси 10 км. Поверхня коси низовинна, плоска, місцями ускладнена незначними пониженнями сухих та обводнених лиманів, озер, а також незначними підняттями берегового валу, піщаних дюн, кучугур. Абсолютні відмітки її не перевищують 3-4 м [1]. Геологічна будова коси досліджена недостатньо [109]. Є лише одна свердловина (151-Г) біля смт Седове. Тут потужність піщаного тіла коси в її дистальній частини становить 9 м. Відклади представлені світло-сірими різнозернистими (від дрібнозернистих до крупнозернистих) пісками, переважно кварцового складу. Кварц, добре і погано обкатаний, надходив з Приазовського кристалічного масиву. Частка детритового

матеріалу коливається в межах 30-35%. Підстелюються піски коси сильно глинистими темно-сірими пісками (9,0-19,3 м) з детритом тонкостінних мушель молюсків, нижче яких залягають сірі, темно-сірі в'язкі мули (19,3-20,8 м). Під мулом залягають товща піску (1,2 м) і сірувато-зелена глина (3,0 м), яка підстелюється жовто-бурою жирною, горіхуватої структури глиною (25,0-27,6 м) явно субаерального походження. З глибини 27,6 м до 40 м залягають різнозернистий кремово-жовтий пісок (2,7 м) та темно-сіра жирна, горизонтально-шарувата глина. В її підшві зустрічаються напівобкатані уламки сарматського вапняку в дуже глинистому піску, а нижче – сарматський вапняк.

### **5.3. Дослідження небезпечних ділянок різних типів берегів**

#### **5.3.1. Геолого-геоморфологічна характеристика ділянок на абразійно-зсувному типі берегового схилу**

1. *Перша абразійно-зсувна ділянка* – Ботієвська. Розташована на березі Обитічної затоки в 1,0 км на захід від гирла р. Корсак. На початку 70-х рр. ХХ ст. довжина ділянки складала 760 м, а на сьогодні довжина її збільшилась майже вдвічі і складає 1500 м. Абсолютні відмітки прибровочної частини плато знаходяться в межах 24-28 м. У геологічній будові ділянки беруть участь такі комплекси порід [75]:

- 1) комплекс четвертинних еолово-делювіальних суглинків з прошарками викопних ґрунтів;
- 2) горизонт нижньочетвертинних – верхньопліоценових делювіально-колювіальних червоно-бурих суглинків;
- 3) комплекс верхньопліоценових алювіальних глин з лінзами і прошарками піску;
- 4) комплекс морських відкладів куяльницького ярусу (глина, алеврити).

Покривні відклади представлені четвертинними еолово-делювіальними лесоподібними суглинками у вигляді палевих або палево-бурих, середніх до легких щільних суглинків з вертикальною окремістю твердої, а з глибиною напівтвердої

консистенції, з численними стяжіннями дрібнокристалічного гіпсу. Потужність покривних відкладів 19-20 м. Місцями в цій товщі зустрічаються горизонти похованих ґрунтів (суглинки бурі важкі) і сірі подові глини (потужність 1-2 м) [86].

Основним горизонтом деформації в зоні розвитку зсувів є горизонт важких червоно-бурих суглинків і комплекс зеленувато-сірих верхньопліоценових глин. Потужність суглинків коливається в межах 2,5-5,0 м, покрівля цього горизонту знаходиться на відмітках 7-8 м над рівнем моря. Падіння покрівлі шару і зменшення його потужності спостерігається в східному напрямі. Потужність верхньопліоценових відкладів 14-15 м. Вони представлені перешаруванням сірих, світло-сірих із зеленуватим відтінком, жовто-бурих глин сильно тріщинуватих, з численними лінзами і прошарками дрібнозернистого водонасиченого піску. У подошві алювіальних верхньопліоценових відкладів залягають піски білі із зеленуватим відтінком, тонкозернисті, місцями глинисті. Потужність пісків 1-3 м. Підстилає верхньопліоценові відклади товща тонкошаруватих алевритів куяльницького віку. У покрівлі алевритів місцями зустрічаються прошарки дуже щільної буро-сірої глини з великою кількістю фауни хорошої збереженості. Покрівля куяльницьких відкладів знаходиться на відмітках -9,5...-10,0 м. Розкрита потужність алевритів 5,5 м. Відклади куяльницького ярусу є подошвою (жорсткою основою) сповзаючих ґрунтів.

Гідрогеологічні умови Ботієвської ділянки визначаються наявністю водоносного горизонту в пісках верхньопліоценових відкладів. Ці піски приурочені до товщі зеленувато-сірих глин і залягають в ній у вигляді лінз і малопотужних шарів. Більш-менш сформований горизонт пісків залягає у подошві алювіальних відкладів і має потужність до 3 м. Перший (верхній) підгоризонт знаходиться в межах -0,3...-4,0 м, другий – від -5,5 до -10,0 м – до подошви тонкозернистих пісків. Напір верхнього водоносного підгоризонту коливається в межах 2,5-4,7 м (в середньому 3,5 м), нижнього підгоризонту 8,4-11,0 м (в середньому 9,2 м). Рівні нижнього підгоризонту

встановлюються на 0,5-0,8 м нижче у порівнянні з верхнім. Напрямок потоку верхньопліоценового водоносного горизонту східний у бік моря і гирла р. Корсак. Мінералізація підземних вод верхнього і нижнього підгоризонтів дещо відрізняється. Води верхнього підгоризонту більш солонуваті. Жорсткість підземних вод верхньопліоценового горизонту також зменшується від верхніх горизонтів вниз. Тип води, в основному, сульфатно-хлоридно-натрієвий.

Історія розвитку зсуву на Ботієвській зсувній ділянці представляє собою складний просторово-часовий процес, який, найвірогідніше, відбувався наступним чином: при відмітках урізу плато менше 25 м тенденція берегового схилу спрямовувалася до обвальних процесів. За морфологією кліф мав вигляд, близький до вертикального. Оскільки ухил поверхні плато спрямований у бік моря, то з відступанням берегового обриву внаслідок розмиву висота його досягла критичної позначки – до 26 м. Ґрунти в основі берегового обриву виявилися в перенапруженому стані. Тиск з боку покривної товщі перевищив опір ґрунтів зрушенню, відбулося їх роздавлювання і вичавлювання у бік моря. Деформації проявлялися, в основному, в глинах верхньопліоценового віку. Частково деформації траплялися і в червоно-бурих важких суглинках. Покривні відклади, що представлені товщею палео-бурих лесоподібних суглинків, в початковій стадії зсуву ніяких змін не зазнають. Верхня частина блоку, який відокремився, зберігає свою монолітність. Надалі відбувається активний розмив зсувного тіла морськими водами. Нові зсуви виникають раніше, ніж старе зсувне тіло буде повністю розмитим, оскільки висота схилу перевищує критичну висоту вертикального укосу.

Поверхня зміщення, яка обмежує блок останньої генерації, в площині розрізу є другим колом. Радіус дуги залежно від висоти зсувного схилу рівний 32-37 м. На поверхні зміщення можна виділити три зони, відмінні одна від одної за характером взаємодії блоку, що відривається, з корінним (непорушеним) схилом. Верхня частина траєкторії (близько 15-18 м) – зона відриву. Характеризується тим, що вздовж неї відбувається

відрив по поверхні вертикальної товщі лесоподібних суглинків. Ця зона утворює кут з горизонтом 70-90°. Друга зона – зона зрізу. Тут відбувається зріз ґрунтів-суглинків під кутом до залягання шарів. Ця зона приурочена до червоно-бурих суглинків і верхньопліоценових алювіальних відкладів. По відношенню до горизонту поверхня зміщення має кути 20-50°. Нижня зона є зоною ковзання. Поверхня тут майже горизонтальна, з невеликим похилом у бік моря. По цій поверхні відбувається ковзання блоку і зменшення утримуючих сил. Ця ділянка поступово переходить у загальну поверхню зміщення, вироблену попередніми обвальними генераціями.

На початковій стадії зміщення блоку відбувається майже вертикальне його просідання. Поверхня блоку трохи закидається в сторону плато. Ґрунти основного горизонту деформації роздавлюються і вичавлюються у бік моря. У разі примикання до зміщеного блоку зсувного тіла попередньої генерації, воно чинить опір «вичавлюванню» з утворенням області стиснення. Розрядка певною мірою відбувається за рахунок подрібнення і розчленування верхньої частини блоку покривних суглинків. Блок розколюється, подальший його зсув відбувається диференційовано. Частина, прилегла до корінного схилу, зміщується швидше за рахунок роздавлювання порід в основі. Передня частина, навпаки, здійснюється по відношенню до задньої частини блоку. В результаті штовхаючої дії блоку на зсувне тіло попередньої генерації, попереду останнього також виникає зона стиснення, яка проявляється у вигляді валу витискання.

Масштабність зсувного процесу залежить від відміток висоти прибровочної частини плато. Зсувні процеси на Ботієвській ділянці активні.

2. *Друга абразійно-зсувна ділянка* знаходиться в Бердянській затоці. Вона починається від Приморської абразійно-обвальної ділянки і закінчується на межі з абразійно-обвальною ділянкою у р. Куца Бердянка. Загальна довжина абразійно-зсувної ділянки складає 16 км. В її межах розташована Шевченківська зсувна ділянка.

Поява зсувів у межах цієї ділянки спричинена абразією і зумовлена геологічною будовою берегового схилу. Береговий схил ділянки є уступом верхньопліоценової алювіальної тераси палео-Дону. Ця тераса витягнута вздовж берега моря шириною 250-300 м. Вздовж свого поширення вона часто виклинюється у районі балок і гирл річок, що вказує на подальший її розмив. Абсолютні відмітки поверхні тераси змінюються в межах 20-40 м з переважанням відміток 25-27 м. Основним горизонтом деформації є сірі, місцями темно-сірі або зеленувато-сірі жирні глини куяльницького ярусу, які залягають під відкладами верхньопліоценової тераси. Потужність глин 5-10 м, іноді досягає 12,5 м. Відмітки покрівлі глин куяльницького ярусу змінюються від +5 м до -6 м. Підшва знаходиться на відмітці -8...-10 м, іноді до -2...-3 м нижче поверхні і до -14 м. Глини підстилаються тонко-дрібнозернистими світло-сірими, місцями із зеленуватим відтінком, кварцовими пісками. Потужність пісків 5-10 м. Вони є жорсткою основою для сповзаючих ґрунтів – нижче шару пісків деформація не поширюється.

Алювіальні відклади верхньопліоценової тераси залягають на розмитій поверхні морських відкладів куяльницького ярусу [248, 250]. Вони представлені перешаруванням жовто-бурих глин, місцями сірувато-бурих і різнозернистих глинистих пісків. Місцями в покрівлі терасових відкладів з'являється жовто-бурий супісок. Потужність алювіальних відкладів коливається в межах 3-17 м (в середньому 12-13 м). Мінімальна потужність верхньопліоценових порід відмічена на заході ділянки в районі розвитку нижньочетвертинної тераси і під долиною р. Куца Бердянка. Покрівля верхньопліоценових відкладів знаходиться на відмітках 13-15 м, знижуючись на ділянках розмиву до 0...-1 м і підвищуючись місцями до +20 м. Підшва цих відкладів подекуди проходить нижче рівня моря на 2-6 м.

Верхньопліоценові відклади перекриваються товщею четвертинних еолово-делювіальних суглинків. У верхній частині суглинки середні жовто-бурі, місцями палево-бурі, лесоподібні, макропористі, з вертикальною окремістю (з прошарками похованого ґрунту). У нижній частині суглинки червоно-бурі,



щільні, тріщинуваті. Потужність четвертинних відкладів коливається в межах 5,0-20,0 м (в середньому – 12-15 м).

Активну роль в зсувних процесах відіграють верхньопліоценовий і куяльницький водоносні горизонти. Верхньопліоценовий горизонт безнапірний, місцями слабо напірний, приурочений до різнозернистих глинистих пісків. Відмітки поверхні водоносного горизонту в середньому 7-8 м, на вододілах підвищуються до 20 м, а в районі балок знижуються до 1,0-0,0 м [286].

Участь верхньопліоценового горизонту в зсувному процесі різноманітна: зниження потужності порід в корінному заляганні на контакті пісок-глина; гідродинамічний тиск на зсувне тіло, яке перекрило шляхи розвантаження підземних вод; насичення водами зсувних нагромаджень та їх розрідження водою. Роль куяльницького водоносного горизонту менш значна, оскільки він знаходиться нижче зони розвитку зсувів. Води цього горизонту чинять гідростатичний тиск на зсувне тіло. У голові зсуву тиск відіграє позитивну роль і збільшує запас стійкості. В язиковій частині зсуву тиск відіграє негативну роль, зменшуючи утримуючі сили. Напір куяльницького водоносного горизонту 8-15 м (мінімальний – 4 м, максимальний – 18 м). Відмітки п'езометричної поверхні в середньому 2-3 м, місцями підвищуються до 11 м або знижуються до -1 м. Приурочений водоносний горизонт до білих тонкозернистих пісків [270, 278, 286].

Хімічний склад підземних вод верхньопліоценового і куяльницького водоносних горизонтів схожий. Тип води верхньопліоценового горизонту хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатний натрієво-кальцієвий, а куяльницького горизонту – хлоридно-сульфатний натрієво-кальцієво-магнієвий. Мінералізація води верхньопліоценового горизонту порівняно вища.

Основною причиною зсувів є абразія моря. Внаслідок розмиву ґрунтів крутизна схилу в його основі збільшується, досягаючи критичних кутів (20-27°), внаслідок чого відбувається роздавлювання порід в найбільш ослабленій зоні.

При відповідному співвідношенні висоти і крутизни схилу в зоні максимальних напруг, поблизу основи схилу напруги стають більшими, ніж опір зрушенню найбільш ослабленого горизонту. В даному випадку таким горизонтом є верхня частина куюльницьких глин, для яких характерні нижчі опірні властивості у порівнянні з розміщеними вище породами. Відбувається роздавлювання або зрізання ґрунтів цього прошарку, що в початковій стадії може проявлятися тільки у вигляді мікрозміщень, але це вже призводить до розвитку тріщин відриву. В процесі розвитку поверхні відриву величини напруг в зоні початкових деформацій будуть збільшуватися, оскільки рвуться всі зв'язки блоку, який обвалюється, з корінними породами (сили зчеплення знижуються майже до нуля; сила тертя також зменшується, особливо на вертикальній ділянці поверхні зсуву). Для того, щоб процес зсуву продовжувався, блок, що обвалюється, повинен подолати опір старого обвального тіла, порватися зв'язок (сили опору зрушення) як мінімум по двох бокових тріщинах через це тіло. У випадку, якщо напруги, спричинені об'ємною масою блоку, який відколовся, значно перевищують суму вказаних «опорів», то процес в початковій стадії пройде порівняно активно, амплітуда зсуву може бути значною. Зсув блоку припиниться у тому випадку, коли вичерпається запас енергії, представлений різницею утримуючих і рушійних сил. Подальші переміщення можливі при збільшенні рушійних сил (збільшення маси блоку при зволоженні, збільшення гідродинамічного тиску при закупорці підземних вод) або при зменшенні утримуючих (зниження залишкових сил зчеплення вздовж поверхні зсуву і бічних тріщин при зволоженні, абразійне розмивання частини обвального тіла). Розміри зсувів різні. Ширина захоплення плато свіжим зсувом коливається від 15-20 м до 180-200 м, глибина захоплення плато – в середньому 7-8 м і не перевищує 15 м. Ширина виявлених зсувних ділянок (фронтальні зсуви) досягає 1,5-2,0 км.

Окрім абразії, геологічної будови та гідрогеологічних умов, які спричинили прояв зсувів на ділянці, певну роль в активізації

зсувного процесу відіграють кліматичні умови – нерівномірне випадіння атмосферних опадів впродовж року, різкі температурні коливання в зимово-весняний період, часте чергування заморозків і відлиг, що супроводжується випадінням атмосферних опадів.

3. *Третя абразійно-зсувна ділянка* – Бердянська. Розташована на південно-західній околиці м. Бердянськ. Починається вона від дитячого оздоровчого центру «Сокіл» і тягнеться на північний схід на відстань 4 км у бік автомобільної магістралі на м. Мелітополь.

Абсолютні відмітки прибрвочної частини плато 20-30 м, крутизна берегового схилу 30-70°. В геологічній будові берегового схилу приймають участь четвертинні, верхньопліоценові і куяльницькі відклади. Четвертинні відклади представлені еолово-делювіальними суглинками. У верхній частині суглинки середні жовто-бурі, місцями палево-бурі, лесові, макропористі з вертикальною окремістю, місцями з прошарками похованих ґрунтів. У нижній частині четвертинних відкладів суглинки червоно-бурі, щільні, тріщинуваті. Потужність відкладів 14-18 м [277-279].

Верхньопліоценові відклади представлені перешаруванням нежирних жовто-бурих, місцями сірувато-бурих глин і різнозернистих глинистих пісків. Потужність відкладів 16-18 м.

Куяльницькі відклади представлені у верхній частині сірими, зеленувато-сірими жирними глинами потужністю до 4 м. Глини куяльницького ярусу є основним горизонтом деформації. Відмітки покрівлі глин -4...-6 м, підшви -8...-10 м. Глини підстилаються тонко-дрібнозернистими світло-сірими, жовтувато-сірими кварцовими пісками. Потужність пісків до 18 м і вони є основою зсувних ґрунтів. Підземні води приурочені до різнозернистих глинистих пісків верхньопліоценових відкладів і пісків куяльницького ярусу.

Механізм і динаміка зсувів на Бердянській ділянці аналогічні зсувам на другій ділянці. До основних чинників, що активізують зсуви на Бердянській ділянці, окрім абразії відносяться і техногенні. Це навантаження прибрвочної

частини плато будівництвом різних споруд, перезволоження ґрунтів схилу витоками із водопроводів і підрізка схилів плануванням підніжжя схилів для будівництва приватної власності (селище заводу «Азмол»). Південно-східна частина ділянки захищена від абразії морською терасою, центральна (в районі заводів «Азмол» і «Азовкабель») захищена берегозахисними і берегозакріплювальними спорудами. Південно-східна частина ділянки залишається незахищеною. Абразія тут активна, відмив ґрунтів до 1-5 м/рік. Наприкінці ХХ ст. на цій частині ділянки утворився зсув шириною до 600 м. Зараз висота стінки відриву складає 0,5-4,0 м.

4. *Четверта абразійно-зсувна ділянка* починається від північно-східної околиці с. Куликове і тягнеться до межі з Донецькою областю. Довжина ділянки 1,2 км, абсолютні відмітки прибрежної частини плато 48-50 м. Крутизна берегового схилу 30-60°. Геологічний розріз берегового схилу ділянки складають такі відклади:

1) еолово-делювіальні і делювіальні лесові суглинки четвертинного віку потужністю 15 м;

2) алювіальні та ілювіально-озерні глини, піски і конгломерати верхньопліоценової тераси потужністю 30 м;

3) морські глини і піски куюльницького ярусу потужністю 40 м.

Піски алювіальних відкладів містять воду. Верхньопліоценовий водоносний горизонт безнапірний, розвантажується на схилі у вигляді малодобітних джерел і мочажин. У місцях виходів підземних вод поширений густий трав'яний покрив, у тому числі зарості очерету.

На ділянці найбільшого розвитку набули зсуви ковзання, що пояснюється тим, що горизонт деформації (покрівля глин куюльницького ярусу) залягає вище моря на 1-2 м. Крім того, присхилова частина плато розчленована балками, ярами і промоїнами, що також певним чином зменшує вірогідність прояву зсувів роздавлювання.

Механізм зсувів на ділянці характеризується ковзанням суглинистих блоків або пухких мас піщано-глинистих відкладів

після втрати ними міцності або внаслідок розвитку процесу ковзання, який переходить у зріз. Зсуви на ділянці невеликих розмірів, мають коротке зсувне тіло. Основним чинником зсувних проявів є морська абразія, як і на інших ділянках.

### **5.3.2. Геолого-геоморфологічна характеристика ділянок на абразійно-обвальному типі берегового схилу**

1. *Перша абразійно-обвальна ділянка* знаходиться на правому березі Утлюцького лиману. Починається в 10 км від південної околиці с. Атманай і закінчується поблизу нижньої дамби ставка-випаровувача. Довжина ділянки складає 11 км, висота берегового схилу 2-3 м у південно-західній частині ділянки і 7-10 м у межах північно-східної частини. Схил ділянки складають лесові суглинки, в підшві яких залягають важкі суглинки і глини верхнього пліоцену. Крутизна схилу 30-80°, ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м складає 2-8 м. Абразія становить величину до 1,0 м/рік, а частина берегового схилу ділянки навпроти с. Атманай довжиною близько 1 км розмивається із швидкістю 1,0-5,0 м/рік.

2. *Друга абразійно-обвальна ділянка* розташована на лівому березі Утлюцького лиману. Тягнеться від нижньої дамби ставка-випаровувача і до західної околиці смт Кирилівка. Довжина ділянки 12 км, висота берегового схилу від 2 м в західній частині ділянки до 4 м – в східній. Береговий схил складають четвертинні відклади – світло-коричневі, жовтувато-коричневі лесові суглинки. В нижній частині берегового схилу суглинки темно-коричневі середні, до важких, щільні. Крутизна берегового обриву 40-90°, ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м складає 2-6 м. Абразія проявляється періодично, в основному при хвилях південно-західних румбів і висоті хвиль понад 0,5 м становить величину до 1,0 м/рік.

3. *Третя абразійно-обвальна ділянка* розташована на Федотовій косі біля південно-східної околиці с. Степок. Довжина ділянки близько 2 км, висота берегового схилу 2-6 м. Береговий обрив складають світло-коричневі щільні суглинки четвертинного віку, в середній частині – з друзами гіпсу і

карбонатними стяжіннями. Крутизна схилу  $40-90^\circ$ , ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м складає 6-12 м. Абразія найбільш активна при південних і східних румбах хвиль і складає 1,0-5,0 м/рік.

4. *Четверта абразійно-обвальна ділянка* розташована на південно-східній околиці смт Кирилівка. Довжина ділянки 2 км, висота берегового схилу від 2 м по краях ділянки і до 6-7 м – в її середній частині. В геологічному розрізі берегового схилу приймають участь світло-коричневі середні та щільні суглинки четвертинного віку. В середній частині суглинки містять велику кількість дрібнокристалічного гіпсу. У підніжжі схилу суглинки важкі, дуже щільні. Крутизна схилу  $60-90^\circ$ , ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м становить близько 10 м. Абразійні процеси активні при південних і східних румбах хвиль і становить 1,0-5,0 м/рік.

5. *П'ята абразійно-обвальна ділянка* знаходиться на узбережжі Обитічної затоки. Починається від південно-західної околиці с. Степанівка-І (база Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького) і закінчується західним крилом Ботієвської абразійно-зсувної ділянки. Довжина ділянки 31 км, висота берегового уступу від 7-12 м біля с. Степанівка-І до 20 м в середній частині ділянки біля сс. Миронівка, Чкалове та в східній частині ділянки. Винятком є долина р. Домузла шириною 1,5 км, де висота берега не перевищує 0,5-1,0 м. В геологічній будові берегового схилу ділянки беруть участь жовтуватого-коричневі, палево-бурі середні до легких щільні суглинки з вертикальною окремістю, твердої (а з глибиною напівтвердої) консистенції, з численними стяжіннями дрібнокристалічного гіпсу, четвертинного віку. Крутизна схилу від  $30-40^\circ$  до  $90^\circ$ , ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м становить від 2-3 м до 7-9 м. Абразія активна, корінний береговий схил відступає із швидкістю 1,0-5,0 м/рік. Наприкінці ХХ ст. в с. Степанівка-І по вул. Жовтневій зруйновано 6 приватних садиб і під загрозою руйнування знаходилося ще декілька. Берегозахисні заходи, здійснені у той час (насипи кам'яних і залізобетонних брил) берег не захистили,

а тільки активізували абразію берегового схилу по всіх прилеглих боках.

6. *Шоста абразійно-обвальна ділянка* знаходиться в Обитічній затоці. Починається від Ботієвської абразійно-зсувної ділянки і закінчується біля оздоровчої зони с. Орловське в урочищі Чирва, де розташовані бази відпочинку. Загальна довжина ділянки становить 10,5 км, висота берегового схилу від 1-2 м (в долині рр. Корсак і Лозуватка) до 21 м в районі баз відпочинку. В основному висота берегового схилу становить 8-10 м. Корінний схил у верхній його частині складають лесові жовтувато-світло-коричневі суглинки з включеннями карбонатних конкрецій. Нижню частину розрізу складає суглинок темно-коричневий щільний, твердої консистенції з включеннями дрібнокристалічного гіпсу. Крутизна схилу 60-90°. При висоті хвиль до 0,25 м пляж майже відсутній, подекуди його ширина досягає 2-3 м. Абразійно-обвальні процеси активні. Швидкість відступання схилу 1,0-5,0 м/рік і тільки в долинах річок, де берег невисокий, швидкість розмиву менша 1 м/рік.

7. *Сьома абразійно-обвальна ділянка* знаходиться в Обитічній затоці, починається від лівого схилу балки Арапка і тягнеться на схід до р. Обитічна. Довжина ділянки 4,5 км, висота берегового обриву 6-12 м. Геологічний розріз берегового обриву складають в верхній частині світлі жовтувато-коричневі лесові суглинки, а в нижній частині коричневі і темно-коричневі суглинки щільні твердої консистенції з включеннями дрібнокристалічного гіпсу. Крутизна схилу 30-80°, прибережна частина плато густо посічена лінійною ерозією з мережею ярів і балок. Близько 60% ярів і балок – всячого типу. Ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м складає 4-9 м. Абразія берегового схилу становить до 1,0 м/рік.

8. *Восьма абразійно-обвальна ділянка* розташована в Бердянській затоці, починається від східної околиці м. Приморськ (в районі елеватора) і витягнута у східному напрямі на 5 км. Крутизна схилу 60-90°, висота берегового обриву 11-21 м. Геологічний розріз ділянки представлений

четвертинними відкладами: у верхній частині розрізу – це жовто-бурі, місцями палево-бурі лесоподібні суглинки, макропористі, з вертикальною окремістю, місцями з прошарками викопного ґрунту; у нижній частині схилу – це суглинки червоно-бурі щільні, тріщинуваті. Загальна потужність четвертинних відкладів – до 22 м. Ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м – 2-6 м. Абразійні процеси протікають активно, особливо при південних і східних напрямках вітру – 1,0-5,0 м/рік.

9. *Дев'ята абразійно-обвальна ділянка* знаходиться в Бердянській затоці на захід і схід від р. Куца Бердянка. Загальна довжина ділянки 5 км. Крутизна берегового обриву 30-80°, висота берегового уступу від 1-2 м в долині річки до 20 м в західній і східній частинах ділянки. Береговий схил складений лесоподібними жовто-бурими, палево-бурими, червоно-бурими суглинками четвертинного віку. Суглинки щільні, тріщинуваті, макропористі, з прошарками викопного ґрунту. Ширина ділянки в межах долини р. Куца Бердянка – до 30 м, в західній і східній частинах ділянки – 2-6 м. Швидкість абразії берегового схилу до 1,0 м/рік.

10. *Десята абразійно-обвальна ділянка* починається від південно-західної околиці с. Новопетрівка і закінчується біля с. Куликове. Загальна довжина ділянки 13 км. Крутизна схилу досягає 60-90°, висота поступово збільшується з південного заходу на північний схід (в районі с. Новопетрівка становить 3-7 м, в середній частині – 20-30 м, а біля с. Куликове досягає 40 м).

У геологічному розрізі берегового схилу беруть участь відклади четвертинного віку – еолово-делювіальні і делювіальні лесові суглинки потужністю від 5 до 15 м, а також відклади верхньопліоценової тераси, представлені алювіальними і алювіально-озерними глинами, пісками і конгломератами загальною потужністю 10-30 м. Ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м складає 3-8 м, а подекуди пляж зовсім відсутній. Найбільш активна абразія (1-5 м/рік) спостерігається в південно-західній і північно-східній частинах ділянки.



### **5.3.3. Геолого-геоморфологічна характеристика ділянок на абразійно-аккумулятивному та аккумулятивному вирівняному типах берегового схилу**

До абразійно-аккумулятивних та аккумулятивних вирівняних типів берегів відносяться береги Азовських кіс, пересипу Молочного лиману та невеликі ділянки (0,1-0,4 км) біля гирл рр. Домузла, Корсак, Лозуватка, Обитічна, Куца Бердянка, Берда. Азовські коси (Федотова, Обитічна, Бердянська) в плані мають вигляд трикутників, прилеглих своєю основою до берегового уступу, утвореного абразією в континентальних породах. Для всіх Азовських кіс характерні загальні риси їх форм в плані, що вказує на однакові умови їх утворення і майже однакову геологічну будову. Вік азовських кіс, за оцінкою різних авторів, складає 1800 років [1, 55, 83, 105, 118, 143, 185, 198, 213, 244, 288]. Процеси абразії і аккумуляції на ділянках цих типів берегів проходять по різному залежно від експозиції берегової лінії.

1. *Перша абразійно-аккумулятивна ділянка* знаходиться на Федотовій косі, починається від південної околиці с. Степок і простирається на південь до межі з Херсонською областю. Довжина ділянки складає 4,5 км, найбільша ширина досягає 200 м, в північно-східній частині, біля с. Степок, вона інтенсивно розмивається і ширина ділянки складає всього 70-80 м. Південно-східний берег ділянки рівнинний, за винятком частини з активним проявом абразійних процесів. Північно-західний берег має безліч невеликих заток з густими заростями очерету. Тіло коси в межах ділянки бугристе, відносна висота не перевищує 2 м, поросле солелюбною рослинністю (трава, невеликі чагарники, очерет).

Пляжеві відклади представлені світло-сірими, жовто-сірими різнозернистими пісками з великою кількістю (до 60-70%) мушель солонувато-водних та морських молюсків. Активізація абразійних процесів на ділянці розпочалась в 80-х рр. ХХ ст. Найбільш інтенсивно розмивається частина ділянки, прилегла до с. Степок. Тут утворилася серпоподібна вимоїна з глибиною захвату тіла коси більш як 150 м і довжиною до 1,5 км. При

цьому були зруйновані 3 високовольтні лінії електромереж. При такій швидкості абразії (1-3 м/рік) коса в цій частині в найближчій час може бути перемита повністю.

2. *Друга абразійно-аккумулятивна ділянка* знаходиться на Федотовій косі, починається від північно-східної околиці с. Степок і тягнеться до корінного плато біля санаторію «Кирилівка». Довжина ділянки 7,5 км.

Висота берегового уступу поступово зменшується від с. Степок, де становить 2-3 м, до 1,0-1,5 м біля корінного берега. Поверхня коси на цій ділянці спланована, оскільки майже по всій довжині забудована різноманітними оздоровчими закладами і закладами відпочинку. Ширина коси в межах ділянки становить від 1,5-1,7 км (в районі с. Степок і впродовж 2 км на північний схід від села) до 0,2-0,3 км біля корінного схилу. Південно-східний і північно-західний береги коси на цій ділянці аналогічні берегам першої абразійно-аккумулятивної ділянки. Пляжні відклади представлені різнозернистими пісками, світло-сірими і жовтуватато-сірими пісками з вмістом цілих мушель і детритусу солонувато-водних і морських моллюсків (40-50%). Ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м не перевищує 10 м. Швидкість абразії – до 0,2 м/рік.

3. *Третя абразійно-аккумулятивна ділянка* – Пересип Молочного лиману – тягнеться від західного до східного берегів лиману. Довжина пересипу 12 км, найбільша ширина досягає 1,5 км в середній частині і 0,3-0,5 км поблизу правого і лівого берегів лиману. Більша, західна частина пересипу, майже вся забудована оздоровчими закладами і базами відпочинку. Східна частина є державним заказником з відносно непорушеними природними умовами. Поверхня цієї частини пересипу нерівна, з піщаними дюнами, розташованими паралельно урізу води, густо порослими травою та очеретом в понижених місцях рельєфу. Відмітки поверхні 1,0-1,4 м. Пляжні відклади представлені різнозернистими світло-сірими, жовтуватато-сірими пісками з включеннями мушель солонувато-водних і морських моллюсків (до 40%). З боку Молочного лиману піски глинисті.

Ширина пляжу при хвилях висотою до 0,25 м – 15-30 м. Швидкість абразії – до 0,5 м/рік.

4. *Четверта абразійно-аккумулятивна ділянка* – Обитічна коса – є заказником загальнодержавного значення з природними, відносно непорушеними умовами. Довжина коси складає 28 км. Найширша (до 4 км) прикорінна частина коси заболочена, східний берег розчленований невеликими затоками, лагунами і озерами. Максимальна ширина коси в середній частині становить 100-150 м. Кінцева частина коси шириною 1,0-1,5 км засаджена хвойними деревами, акацією. Висота берегового уступу на цій ділянці коси 1-2 м. Починаючи з 80-х рр. ХХ ст. кінцева частина коси інтенсивно розмивається з багаторазовим перевідкладенням осадів.

Пляжні відклади в середній і кінцевій частинах коси представлені світло-сірими, жовтувато-сірими різнозернистими пісками з мушлями солонувато-водних і морських молюсків (до 80%). Ширина пляжу при висоті хвиль до 0,25 м від 2-3 м в кінцевій частині коси до 8-12 м в корінній частині. Найбільш інтенсивно розмивається кінцева частина коси при хвилюваннях західних, південних і східних румбів. Швидкість абразії до 2,5 м/рік.

5. *П'ята абразійно-аккумулятивна ділянка* – Бердянська коса. Більша частина коси використовується для відпочинку та оздоровлення населення, забудована санаторіями, базами відпочинку, дитячими оздоровчими центрами. Кінцева частина коси має природоохоронний статус з порівняно непорушеними природними умовами. Це дозволяє вивчати динаміку процесів акумуляції як в природних, так і в умовах, порушених техногенним навантаженням.

За даними попередніх дослідників [250, 254, 288], надводна частина Бердянської коси з середини ХХ ст. збільшувалась на 40 тис. м<sup>3</sup>. Збільшення площі кінцевої частини коси за рахунок процесів акумуляції відбувалось до кінця 70-х рр. ХХ ст., а з початку 80-х рр. і по теперішній час в кінцевій частині коси переважають процеси абразії. Кінцева частина коси розмивається з середньою швидкістю 3 м/рік. За останні роки

процеси абразії активізувались вздовж всього східного, південно-східного, південного і південно-західного берегів коси, починаючи від оз. Кругле. На ділянці коси від гирла р. Берда до оз. Кругле абразія становить величину 1,0-1,5 м/рік, а далі на південь до кінцевої частини коси абразія становить 1,5-2 м/рік. Наприкінці 2005 р. в південно-західній кінцевій частині коси утворилась промоїна шириною до 200 м, яка відмила півострів Великий Дзензик від тіла коси.

Інтенсивний розмив коси спричинений не тільки природними, а й техногенними чинниками. Будівництво різних берегозахисних споруд проводиться стихійно і хаотично, без відповідної проектної документації, без державних проектних висновків, без аналізу ефективності захисту берегів різними спорудами. Всі кам'яно-брилові насипи, підсипки і буни розміщували перпендикулярно до берегової лінії, незважаючи на те, що корінний берег і береги кіс значно відрізняються за азимутом експозиції.

#### **5.4. Інженерно-геологічні заходи та шляхи оптимізації несприятливих геолого-геоморфологічних процесів**

Підрозділ написаний з консультативною допомогою інженерів-геологів та використанням фондових матеріалів Приазовської комплексної геологічної партії (м. Волноваха), Білозерської геологічної експедиції (смт Михайлівка), Бердянської КГІП (м. Бердянськ), за що автори щиро вдячні керівництву та співробітникам зазначених організацій.

Незважаючи на значний і в цілому позитивний досвід проведення заходів з нормалізації геолого-геоморфологічних процесів, до теперішнього часу він не знайшов теоретичного узагальнення і обґрунтування, а в межах багатьох ділянок такі роботи і дотепер проводяться в рамках так званої боротьби зі зсувами, обвалами, суфозіями, ерозією тощо.

До останнього часу в практиці домінувало положення, при якому впроваджувати і здійснювати різноманітні заходи з ліквідації несприятливих геолого-геоморфологічних процесів починали лише тоді, коли вони вже відбулися в результаті

природного розвитку або активізовані господарською діяльністю. У цих випадках часто потрібні значні зусилля для усунення наслідків руйнування [90, 196].

На території Північно-Західного Приазов'я тільки останніми роками відмічено багато випадків прояву несприятливих явищ у прибережних зонах, які можна було попередити на різних стадіях (не допустити виникнення осередків руйнування або ліквідувати їх у момент виникнення). До явищ з таким характером розвитку можна віднести і зсуви, що проявилися на узбережжі Азовського моря. Запобігання геолого-геоморфологічних процесів в одних ділянках вимагало своєчасної регуляції поверхневого стоку, в інших – усунення порушень сталого рівноважного профілю схилу, в третіх – недопущення перевантажень, в четвертих – збереження рослинного покриву тощо.

На сучасному етапі всіма вченими і практиками усвідомлено, що оперативне вирішення завдань з попередження несприятливих геолого-геоморфологічних процесів дозволяє значно знизити витрати на ліквідацію їх наслідків і подальші укріпні роботи. Штучні зміни (порушення) берегових процесів можуть повністю змінити картину їх розвитку. Незначні, на перший погляд, зміни рослинного покриву, умов поверхневого і підземного стоків, профілю схилів можуть призвести як до виникнення зсувів, обвалів, так і до припинення процесів руйнування, які вже набули розвитку. Проте прояви геолого-геоморфологічних процесів, пов'язаних з тектонікою і які охоплюють значні маси матеріалу, потребують іноді виконання великих обсягів робіт, величезних витрат матеріальних і трудових ресурсів. Деякі з процесів взагалі не піддаються регулюванню сучасними технічними засобами при економічно виправданих витратах.

Можливість і доцільність антропогенного впливу на характер протікання геолого-геоморфологічних процесів, їх регулювання, проведення укріпних заходів визначаються у відповідності до потреб освоєння території.

Знання умов розвитку літодинамічних процесів необхідне для успішної боротьби з негативними наслідками дії цих процесів на навколишнє середовище і на об'єкти господарської діяльності людини. Боротьба із зсувами буде успішною тільки при нейтралізації основних зсувоутворюючих чинників. Одним з основних чинників, що впливають на формування рельєфу в смузі узбережжя Азовського моря є абразія. Застосування на узбережжі хвильовідбійних стінок показало їх неефективність, оскільки відбувається розмив пляжу перед хвильовідбійною стінкою і посилення розмиву берега на суміжних ділянках. Очевидно, шляхи рішення проблеми захисту берегу необхідно шукати в самій природі. Підводний піщаний вал, що спостерігається уздовж берега, є ефективним елементом, що гасить хвилі; можна наростити цей вал кам'яним накиданням з таким розрахунком, щоб він знаходився на 20-30 см нижче за середньорічний рівень моря. Створена перешкода гаситиме хвильову енергію, а штучний пляж в місцях його відсутності буде додатковим елементом, який гасить хвилі. Ширина пляжу повинна бути 20-30 м з перевищенням головної його частини над урізанням моря не менше 1,5 м [90]. Спостереженнями встановлено, що при таких параметрах пляжу абразія припиняється. Для утримання пляжу в окремих місцях необхідна споруда бун і траверсів. Захист берегу повинен бути комплексним, тобто включати протизсувні та хвильозагасні споруди. При цьому захист берегу повинен здійснюватися на ділянці узбережжя, в межах якого спостерігається єдність і взаємозв'язок діючих природних чинників. Для здійснення цих заходів потрібна розробка програми та фінансування. Якщо зволікати із здійсненням цієї програми, це загрожує збідненням ландшафтного і біологічного різноманіття всього узбережжя Азовського моря.

Схеми захисту від несприятливих геолого-геоморфологічних процесів розробляються на основі комплексних досліджень, які передбачають всебічне вивчення ділянок, оцінку їх стійкості, обґрунтування рекультивациі порушених земель і розробку рекомендацій з використання

геологічних процесів в господарських заходах. Від повноти дослідження небезпечних ділянок залежать технічна та економічна ефективність здійснюваних заходів. Економія на дослідженнях небезпечна у зв'язку з можливими значними прорахунками і відповідними їх наслідками [246].

Генеральні схеми протизсувних заходів в Україні були розроблені для узбережжя Азовського моря в 80-х рр. ХХ ст. Але за останні тридцять років з'явилися нові техніка (засоби), технології і матеріали, проведені детальні дослідження щодо укріплення зсувів взагалі та берегових окремо. Спеціальні схеми протизсувних заходів складені для формування генеральних схем. Детальні (локальні) схеми захисту територій від руйнівного і катастрофічного прояву геолого-геоморфологічних процесів розробляються у складі проектів забудови територій, будівництва крупних промислових і цивільних об'єктів. У кожному конкретному випадку при проектуванні і застосуванні укріпних заходів з метою регулювання геолого-геоморфологічних процесів треба враховувати такі основні положення [90]:

- стимулювання здатності схилів як природних систем до авторегуляції і самовідновлення динамічної рівноваги;
- облік циклічності, ритмічності і стадійності прояву процесів;
- відповідність виконуваних заходів характерові і масштабам прояву геолого-геоморфологічних процесів;
- комплексність проведення заходів і вибірковість дії деяких з них;
- сумісність регулюючих і захисних заходів з інженерною підготовкою території, елементів захисних систем з елементами конструкцій будівель і споруд.

У кожному конкретному випадку проектування укріпних заходів вимагає досліджень умов розвитку геолого-геоморфологічних процесів. При здійсненні укріпних заходів дуже важливою є їх комплексність, спрямованість на усунення всіх діючих чинників. Разом з вимогою комплексності захисних заходів необхідно також дотримуватися принципу вибірконості,

орієнтованого, насамперед, на усунення основних чинників, що приводять до порушень (наприклад, при переважаючому впливі абразії виконується берегоукріплення, при переважному впливі ґрунтових вод – дренаж і т. д.).

Роботи зі зміцнення, упорядкування, інженерній підготовці території повинні проектуватися і виконуватися одночасно і в тісному взаємозв'язку. Проведення протизсувних заходів на схилах у відриві від освоєння і впорядкування схилів часто не є виправданими. В більшості випадків для схилів морського узбережжя, долин рівнинних річок впорядкування території, впорядкування стоку, озеленення є вирішальними в підвищенні стійкості схилів. І навпаки – невпорядкованість, безгосподарність спричинюють руйнування схилів, знижують ефективність укріпних робіт.

Отже, сучасний досвід попередження руйнівних і катастрофічних проявів геолого-геоморфологічних процесів на практиці зводиться до наступних положень [90]:

- аналіз геологічних, геоморфологічних, топографічних матеріалів, даних спостережень з метою виявлення порушених ділянок, які підпадають під дію ерозійних, гравітаційних, дефляційних та інших процесів, з можливістю руйнівного і катастрофічного прояву останніх;

- встановлення сучасного стану досліджуваної території, спрямованості дії процесів, що викликають порушення сталої рівноваги, визначення переліку небезпек, пов'язаних з проявом несприятливих геолого-геоморфологічних процесів;

- здійснення укріпних заходів в межах території, яка підпадає під дію несприятливих геолого-геоморфологічних процесів, з метою запобігання руйнівного і катастрофічного прояву останніх;

- усунення техногенних порушень, які можуть спричинити руйнування.



## РОЗДІЛ 6. ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я

### 6.1. Геоекологічна ситуація у регіоні

Територія Північно-Західного Приазов'я знаходиться в межах ландшафтів:

- розчленованих схилів Приазовської височини з типчакowo-ковилowym степом на південних малогумусових змитих чорноземах, з ярами й балками, врізаними до кристалічних порід;

- пластово-акумулятивних Приазовської і Причорноморської низовин з типчакowo-ковиловою рослинністю на південних малогумусних чорноземах, світло-каштанових ґрунтах у сполученні із солонцюватими ґрунтами, солонцями і лучними солонцями.

На Приазовській та Причорноморській низовинах виділено наступні природні класи ландшафтів [92]:

- хлоридно-сульфатний клас ландшафту (солонці, солончаки) – має вологу крихку сольову кірку, під якою розміщується піщаний або супіщаний прошарок з величезною кількістю мушель. На глибині 1-2 м знаходиться гірко-солоня вода. Ґрунтовий профіль дуже засолений хлоридами. Якісний склад засолення, що визначено за співвідношенням аніонів і катіонів у водній витяжці, становить:  $\text{Cl}^-$  – 1 мг-екв/дм<sup>3</sup>;  $\text{SO}_4^{2-}$  – 0,2 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Реакція рН – лужна – 7,6-8,5;

- кальцієвий (каштанові ґрунти) клас ландшафту – формується в основному на важких лесоподібних суглинках, містить гумусу 3-4% (30-40 см), азоту – 0,19-0,25%. Ємкість поглинання – 23-27 мг-екв на 100 м ґрунту (за Гедройцем). У складі поглинених основ переважає  $\text{Ca}^{2+}$ , вміст якого становить – 97% ємкості поглинання і від 2,7 до 3,4% припадає на обмінний  $\text{Na}^+$ . Реакція водної витяжки слаболужна – рН 7,2-7,5. Максимальне скупчення карбонатів на глибині 50-55 см; скипає на глибині 40-45 см (під час дії  $\text{HCl}$ ).

В межах Приазовської височини та її південних схилів виділено такі класи ландшафтів [92]:

- хлоридно-натрієвий (лучно-солонцюваті ґрунти та солончаки) – розвивається у разі близького залягання мінералізованих ґрунтових вод. Якісний склад засолення наступний:  $СГ > 2$  мг-екв;  $Na^+ > 2$  мг-екв. Реакція водної витяжки лужна – рН – 7,6-8,5;

- кальцієвий (чорноземні ґрунти) – розвивається під степовою та різнотравно-степовою трав'янистою рослинністю. Формується в основному на важких висококарбонатних лесоподібних суглинках. Загальна потужність гумусового шару – 45-60 см. Відповідно до вмісту гумусу коливається й кількість азоту (0,2-0,5%). Ємкість поглинання – 30-70 мг-екв. на 100 м ґрунту. У складі обмінних катіонів головна роль належить кальцію. Магній становить 15-20% від загальної суми. У складі поглинених катіонів знаходиться невелика кількість  $Na^+$  і  $Mg^{2+}$ . Реакція рН становить 7,0-8,5. Максимальне скупчення карбонатів спостерігається нижче гумусового шару, часто захоплюючи верству гумусових затікань.

Рід ландшафту визначає динаміку міграції небезпечних компонентів забруднення за рахунок площинного та лінійного змиву і фільтрації. Виділено наступні ландшафтні роди [92]:

- височинна ерозійно-денудаційна рівнина з виділенням плакорів і схилів;

- слабовисочинна акумулятивно-денудаційна рівнина з виділенням плакорів і схилів;

- акумулятивна та денудаційно-акумулятивна алювіальна рівнина: заплавні тераси й аквальні рівнини.

Види ландшафтів визначають сорбційні властивості ґрунтів і відбивають основні характеристики літології по розрізу; серед зони аерації вони представлені такими видами: 1) піски на суглинках і глинах; 2) суглинки на пісках; 3) суглинки на карбонатних породах; 4) суглинки на запісочених глинах; 5) суглинки на глинах; 6) суглинки на кристалічних породах.

На природні геохімічні ландшафти накладаються техногенні, що у різному ступені перетворюють перші.

Природні ландшафти, за винятком солонців, солончаків пригирлових частин рр. Берда, Лозуватка, Обитічна, Молочна перейшли у ранг ландшафтів, частково перетворених господарською діяльністю та природно-техногенних [42]. До перших, частково перетворених, відносять природні ландшафти, що зазнали перетворень, які змінили природний біологічний кругообіг і знаходяться під короточасним антропогенним впливом. Це сади, виноградники, лісові масиви, ділянки багаторічної чагарниково-трав'янистої лучної рослинності та найбільші за площею агроландшафти (орні землі). Серед природно-техногенних ландшафтів (знаходяться під постійним або тривалим антропогенним впливом) найзначнішими за площею є міські й сільські агломерації (селитебні зони), зрошувальні системи, лінії електропередач  $>10$  квт (ЛЕП), кар'єри, дорожні комплекси: залізниці, основні автомобільні шляхи (траси). Про загальний високий рівень техногенного навантаження свідчить і велика кількість джерел забруднення геологічного середовища. В Запорізькій області модуль техногенного навантаження становить  $400-800$  т/км<sup>2</sup>, у деяких місцях –  $4000-5000$  т/км<sup>2</sup> [92].

Оцінка екологічного стану містить у собі як природні фактори (неотектоніка, захищеність підземних вод, потужність зони аерації), так і техногенні (техногенна зміна природних ландшафтів, модуль техногенного навантаження), а також природні, змінені під впливом людини (стан ґрунтів, донних відкладів, поверхневих, ґрунтових і підземних вод). Зони неотектонічних порушень можуть служити шляхами міграції різних речовин. Потужність зони аерації як критерій захищеності ґрунтових вод змінюється від 1 м у річкових долинах до 10 м і більше на вододілах [57, 92].

Повсюди розвинуті ерозія (яружно-балкова, площинний змив), активізація зсувів, переробка та замулення днищ водоймищ, підтоплення населених пунктів тощо, які ускладнюються господарською діяльністю людини.

До природних чинників, значно змінених техногенезом, які впливають на екологічну ситуацію, відносять стан ґрунтів,

донних відкладів, поверхневих і підземних вод. Органічне забруднення ґрунтів не виявлено, вміст пестицидів не перевищує ГДК (гранично допустимі концентрації). Високий вміст природних радіоізотопів відзначено у пляжних пісках ільменіт-циркон-монацитового складу. Основним радіоактивним елементом пісків є торій ( $^{232}\text{Th}$ ).

Радіологічна обстановка у Північно-Західному Приазов'ї вважається задовільною, тому що параметри гамма- і бета-випромінювання знаходяться в межах нормативних значень. Сума перевищень над ГДК важких металів у ґрунтових і підземних водах – 5,5-113,4 [92]. Майже всі ґрунтові води забруднені. Забруднювачами є залізо, бор, бром, стронцій, кадмій та ін. Повсюдно на ділянках приватного сектору відзначено органічне забруднення, що характеризується високим вмістом нітратів і величиною окислення. Нітратного забруднення зазнали верхній водоносний горизонт низовин і водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію через його незахищеність. За результатами випробування водозаборів [92, 273] визначено, що в підземних водах сума перевищень над ГДК важких металів невелика. У цілому, забруднення поверхневих і підземних вод максимальне, хоча це забруднення чисто природного походження.

Непорушених ландшафтів у межах території майже немає, практично всі вони порушені до глибини 5 м у містах і селах; понад 5 м – у межах промислових зон і на ділянках кар'єрів; більш 50 м – в межах Стульнівського кар'єру. Максимальні порушення природних ландшафтів установлено на території населених пунктів, промислових зон, гірничодобувних підприємств. Гірничодобувні підприємства представлені середніми механізованими кар'єрами по видобутку будівельного каменю, цегельної сировини, піску, щебеню; з кожним роком кількість кар'єрів збільшується.

Значно забруднюють природне середовище різноманітні підприємства. Вміст ряду елементів (цинку, нікелю, міді, стронцію, ванадію та ін.) у донних відкладах яружно-балкової мережі, що використовується підприємствами для скидів

стічних вод і накопичення побутових відходів, перевищує фон. В інших випадках донні відклади поверхневих водойм і водотоків знаходяться на рівні геохімічного фону, за винятком ніобієвої аномалії, розміщеної на захід від Бегим-Чокракського рідкісноземельно-рідкіснометалевого прояву. В процесі виробництва відбувається забруднення навколишнього середовища різноманітними компонентами: важкими металами, газоподібними речовинами, мінеральними добривами, пестицидами та ін. По кількості забруднюючих речовин пріоритетний ряд забруднювачів виглядає так: азот, сірка, цинк, хром, ванадій, алюміній, органічні речовини. Найбільш забруднені вододільні рівнини й схили річкових долин. Інтенсивне будівництво численних пансіонатів і баз відпочинку на узбережжі Азовського моря й косах призвело до активного зростання побутових відходів, каналізаційних стоків у море.

Вміст пестицидів групи ХОВ (хлороргановміщуючі), що перевищують ГДК, відзначено в декількох точках донних відкладів, а породи зони аерації практично не забруднені. Площі, що забруднені пестицидами, перебувають в містах з більш інтенсивним їхнім застосуванням при вирощуванні сільськогосподарських культур. Більшою мірою забруднені ґрунти, меншою – поверхневі й підземні води. Забруднюють біосферу найбільш стійкі хлорвміщуючі пестициди.

Характерними джерелами забруднення у промислових зонах є хвостосховища, шламовідстійники. Шламонакопичувачі служать джерелом підвищеної концентрації сульфат-іонів, хлор-іонів.

*Забруднення підземних вод* більш інтенсивно відбувається поблизу шламонакопичувачів і місць скиду стічних вод, охоплюючи, спочатку поверхневі води, й згодом проникаючи у водоносні горизонти. Забруднення підземних і поверхневих вод спостерігається поблизу проммайданчиків. Одночасне осушення водоносних горизонтів (алювіально-делювіальних, елювіальних і еолово-делювіальних відкладів) і скидання стічних вод призвело до помітного погіршення якості підземних вод. Спостерігається прогресуючий ріст мінералізації, змісту

хлоридів і сульфатів у підземних водах карбонатної вапняково-доломітної товщі нижнього карбону.

Переважними видами забруднення підземних вод на досліджуваній території є хімічне й біологічне (бактеріальне). Хімічне забруднення виражається в підвищенні вмісту окремих, уже наявних у підземних водах компонентів ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{F}^{+2}$ ) і появи нових сполук і компонентів ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Mn}$ ). Умови забруднення різних водоносних горизонтів істотно відрізняються один від одного. На характер забруднення підземних вод, розміри й форму області забруднення впливають властивості забруднюючих речовин, фільтраційна неоднорідність порід по площі й шаруватість розрізу, напрямок і витрата природного потоку підземних вод, граничні умови шару. Також ступінь забруднення залежить від умов захищеності водоносного горизонту. У найбільш несприятливих умовах перебувають водоносні горизонти ґрунтового типу (сучасних алювіальних і алювіально-делювіальних, морських, лиманно-морських відкладів, середньо-нижньочетвертинних морських і лиманно-морських відкладів, пліоцен-верхньочетвертинних елювіальних і еолово-делювіальних відкладів). Більша кількість виявлених випадків забруднень припадає на їх частку. Області забруднення цих водоносних горизонтів звичайно збігаються із площею забруднення ґрунтів або приурочені до місця витоку стоків. Розміри забрудненої площі ґрунтів є орієнтовним показником розмірів забруднення водоносного горизонту, хоча внаслідок руху підземних вод область забруднення водоносного горизонту витягнута по потоку.

В межах Причорноморської та Азово-Кубанської западин, в яких експлуатуються неогенові водоносні горизонти, вміст нітратів становить максимально 8,4 ГДК, але найчастіше мають значення 2,5 ГДК.

Забруднення ґрунтових вод хімічними речовинами при вертикальній фільтрації з поверхні землі на території Північно-Західного Приазов'я прийняло регіональний характер в результаті інтенсивного застосування в сільському господарстві

органічних і мінеральних добрив, отрутохімікатів. На окремих ділянках середній вміст азотистих сполук (аміак, нітрати, нітрити) в ґрунтових водах становить 20-40 мг/л, а на забудованих територіях вміст азотистих сполук у ґрунтових водах досягає 170-220 мг/л [92, 276]. Потенційними джерелами мікробного забруднення можуть служити занедбані та експлуатаційні свердловини, санітарно-технічний стан яких незадовільний.

Загальна якісна оцінка природної захищеності підземних вод відображає сукупність геолого-гідрогеологічних умов, які забезпечують запобігання фільтрації забруднюючих речовин у ґрунтові і перші міжпластові горизонти. У результаті її оцінки можна зробити наступні висновки:

1. Ґрунтові води на території Північно-Західного Приазов'я є повсюдно незахищеними від проникнення хімічних речовин при вертикальній фільтрації з поверхні землі. Ґрунтові води широко використовуються для водопостачання сільськогосподарських об'єктів та індивідуальних господарств, служать для централізованого водопостачання; на площі Приазовського масиву ґрунтові води докембрійських кристалічних порід – єдине джерело водопостачання населення і сільськогосподарських об'єктів.

2. Перші від поверхні землі міжпластові водоносні горизонти за ступенем захищеності є незахищеними, умовно захищеними і захищеними. В основному вони використовуються для водопостачання сільськогосподарських об'єктів і тільки на півдні водоносний горизонт в куяльницьких відкладах є основним і служить для централізованого водопостачання (наприклад, в мм. Бердянськ та Приморськ).

3. Для запобігання забруднення підземних вод рекомендується [18, 92]:

- посилити роботи з контролю за охороною підземних вод на ділянках концентрованого розміщення промислових об'єктів, зрошуваних масивів, широкого застосування добрив і хімічних засобів захисту рослин;

- організувати спостережну мережу свердловин з метою контролю за ступенем забруднення підземних вод, оцінити захищеність підземних вод з урахуванням як природних, так і техногенних факторів, скласти спеціалізовані карти масштабу 1: 50 000;

- організаціям, що експлуатують підземні води, строго виконувати заходи щодо їх охорони від виснаження і забруднення, систематично вести режимні спостереження в зонах активного впливу господарських об'єктів на якість підземних вод та їх запаси;

- на ділянках, де ґрунтові води є єдиним джерелом водопостачання, будівництво об'єктів – можливих осередків забруднення підземних вод – здійснювати тільки з урахуванням конкретних геолого-гідрогеологічних умов, що виключають фільтрацію забруднюючих речовин у водоносні горизонти, а застосування отрутохімікатів і мінеральних добрив не допускати;

- долинами річок і балок, де у зв'язку з малою потужністю зони аерації (0-5 м) найбільш схильні до поверхневого забруднення води алювіальних відкладів, не допускати розміщення будь-яких об'єктів – можливих джерел забруднення підземних вод, а також скидання забруднених стічних вод у річкову мережу;

- на вододільних ділянках розвитку ґрунтових вод, де потужність зони аерації в окремих місцях перевищує 10 і більше метрів, для вирішення питання про можливість розміщення відстійників, ставків-накопичувачів, полів фільтрації тощо необхідно проводити спеціальні геоекологічні дослідження;

- на площі поширення умовно захищених міжпластових вод не допускати встановлення всякого роду сховищ, накопичувачів, скотомогильників, скидання промислових і господарських забруднених стічних вод без надійних протифільтраційних екранів і очисних споруд;

- на площі поширення перших міжпластових водоносних горизонтів навіть на вододільних плато, де вони, як правило, є захищеними, слід обережно підходити до питання розміщення



накопичувачів особливо токсичних стоків (речовин), не допускати непорядковане зберігання отрутохімікатів, встановлення поглинаючих колодязів, свердловин;

- проектним організаціям при розробці проектів будівництва нових об'єктів враховувати умови природної захищеності підземних вод і передбачати заходи, що виключають їх забруднення;

- підприємствам і організаціям Міністерства агропромисловості розробити і здійснити заходи з будівництва відсутніх очисних споруд та гноєсховищ у фермерських господарствах, підвищити ефективність існуючих очисних споруд, упорядкувати зберігання отрутохімікатів і мінеральних добрив та їх застосування.

З метою розробки природоохоронних заходів та вивчення умов для попередження можливого забруднення підземних вод здійснювати великомасштабні спеціальні гідрогеологічні роботи на першочергових ділянках, де експлуатовані водоносні горизонти знаходяться в найгірших за природною захищеністю умовах.

На території Північно-Західного Приазов'я діють несприятливі природні *геолого-геоморфологічні процеси*, які підсилюються антропогенною діяльністю людини. До них належать ерозійні процеси, спричинені дією води і вітру, делювіальні, абразійні, гравітаційні процеси, суфозія, карст, засолення, підтоплення, заболочення тощо.

Антропогенний фактор також відіграє не останню роль в активізації геолого-геоморфологічних процесів на прибережних смугах. Останнім часом господарська діяльність на узбережжі Азовського моря досягла такої інтенсивності, що стала суттєвим рельєфоутворюючим фактором, нерідко з проявом незворотніх шкідливих наслідків для екологічних систем моря та узбережжя. Абразія на узбережжі Азовського моря викликана згінно-нагінними явищами, тектонічними опусканнями дна (2-3 мм/рік), пухкими піщано-глинистими неоген-четвертинними відкладами в тісному взаємозв'язку з вітровими хвилеприбійними процесами. Пляжі на північному узбережжі

Азовського моря складені пісками. Їх ширина коливається від декількох метрів в місцях активної абразії до 30-50 м на ділянках формування тимчасових піщаних терас у підніжжя схилів. Протягом року параметри пляжів змінюються залежно від частоти і сили штормів. Дно в прибережній зоні шириною 80-300 м складене піском [11]. Уздовж берегів на відстані 50-100 м від кромки прибою є підводний піщаний вал. На деяких ділянках узбережжя таких підводних піщаних валів може бути 2-3. У приурезовій частині моря може виявляться як лінійна, так і донна абразія. В результаті лінійної абразії розмивається кліф, в результаті донної – дно моря. При сильному хвилюванні моря, в прямовисних схилах берегу, утворюються хвилеприбійні ніші. В піщано-глинистих відкладах ніші, зазвичай, невеликих розмірів. Абразія сприяє оживленню старих та утворенню нових зсувів. Абразійні процеси розвинені по всій протяжності узбережжя Азовського моря і єдиним захистом берегів від морської абразії виступає пляж, ширина якого на всьому узбережжі різна і становить в середньому 5-12 м [11, 73, 246].

*Гравітаційні процеси* виникають на схилах, утворених внаслідок розчленування поверхні геоморфологічними процесами [47]. У смузі узбережжя найактивніше протікають процеси переміщення речовини в приурезовій частині моря і на схилах тих ділянок, де спостерігається інтенсивний розмив берега. Достатньо поширеними і небезпечними геологічними процесами на узбережжі Азовського моря є зсуви. Зсувами уражені багато десятків кілометрів північного узбережжя Азовського моря, складеного майже горизонтальними шарами четвертинних і неогенових порід переважно піщано-глинистого складу. У таких природних умовах особливо активно відбувається розмив берегів і виникнення на схилах заввишки 20-60 м зсувів фронтального типу.

Ширина зсувного схилу коливається в межах 50-150 м, досягаючи в окремих місцях 230-250 м. На багатьох ділянках активність зсувів зумовлюється в першу чергу інтенсивним розмивом берега. В результаті постійних зсувних переміщень

язик зсуву перекриває пляж і іноді вдається в море на декілька метрів. Хвилі інтенсивно розмивають ґрунтові маси, що сповзли, і у вигляді прибережного потоку наносів переміщують уздовж берега піщані частинки. Дрібніші глинисті частинки несуться углиб акваторії моря. Таким чином, активні обвали є постачальниками значних мас ґрунтів морфологічних елементів рельєфу, що йдуть на формування, в смузі пляжу і приурезової частини моря. Таким чином, важливою умовою розвитку зсувів на території Північно-Західного Приазов'я є наявність у складі схилів глинистих порід, здатних змінювати свої фізико-хімічні властивості під впливом зволоження чи вивітрювання та при проведенні інженерно-будівельних робіт. Зсувні процеси призводять до утворення западин, тріщин, уступів, значно погіршують механічний склад ґрунтів. Зсувонебезпечні території займають порівняно незначні площі – до 70 км<sup>2</sup>, але щодо збитків, які завдаються, зсуви займають одне з провідних місць. Найбільше зсуви поширені на узбережжі Азовського моря, окремі зафіксовані долинами рр. Кальміус, Кальчик та їх притоків. За щільністю геоморфологічних ознак на 1 км<sup>2</sup> особливо виділяється узбережжя Азовського моря. Обвали, осипи зустрічаються в долині р. Кальміус, на узбережжі Азовського моря та в кар'єрах. Найбільші площі зсувонебезпечних ділянок знаходяться у Бердянському районі – 24,84 км<sup>2</sup> [92, 286].

Для території Бердянського району характерні *суфозійні явища*. Просідання ґрунтів найчастіше виникає штучно, наприклад, при надмірному зрошенні або в результаті прорахунків інженерно-будівельних робіт, а також може бути викликане геоморфологічними процесами та особливостями механічного складу ґрунтів. Головною причиною просідання являються лесові ґрунти, які розповсюдженні практично по всій території Північно-Західного Приазов'я і займають площу більшу, ніж решта територій зі складними умовами. Осідання ґрунтів під будинками і спорудами при замочуванні можуть становити величини порядку 1,0 м, при додаткових впливах

динамічних та статичних навантажень вони зростають до 1,5 м [273, 274].

Дуже значних збитків господарству Північно-Західного Приазов'я завдає *ерозія ґрунтів*. Ерозії ґрунтів сприяє активне яроутворення, зумовлене діяльністю людини – вирубкою лісосмуг на схилах, знищенням трав'яного чи чагарникового покриву, неправильним розорюванням землі, тощо. Яри розвинені на схилах майже всіх долин річок та балок. Вони мають круті, часто прямовисні схили, глибина яких становить 5-10 м, ширина (у верхів'ях) – 20-30 м. Окремі яри мають довжину 300 м. Схили ярів часто оголені. Найбільше піддана яроутворенню ділянка на лівому березі р. Кальміус, особливо в її верхів'ї.

*Площинний змив* спостерігається на схилах більшості річок Північно-Західного Приазов'я (рр. Кальміус, Кальчик та їх притоках). Ступінь площинного змиву залежить від інженерно-геологічних властивостей порід, уклону поверхні, наявності або відсутності рослинного покриву.

На узбережжі Азовського моря в деяких місцях відбувається накопичення мінералів, які утримують в собі *природні радіонукліди* (торій, уран та продукти їх розпаду). Високим гамма-фоном відрізняються пляжеві відклади (наприклад, «чорні піски» у районі Білосарайської коси – до 130-190 мкР/год.) [59, 174, 288]. Ззовні це проявляється в наявності на піщаних пляжах плям та полос чорного кольору. Часто спостерігається чергування із звичайними пластами пісків пластів «чорного піску» потужністю до 10-15 см. Оскільки «чорні піски» локалізовані у певних місцях з характерною береговою лінією, то немає потреби в закритті усього узбережжя. Але все одно потрібен контроль за цими ділянками з проведенням захисних заходів. Радіоактивні піски розташовані на піщаних пляжах у вигляді плям та смуг, які мають різну площу та протяжність (від 1 м<sup>2</sup> до сотен м<sup>2</sup>). Потужність шару від декількох міліметрів до декількох сантиметрів. Безпосередньо на поверхні «чорного піску» рівень радіації має значення в декілька сотен мкР/год., в залежності від потужності

шару та ступеню збагачення радіонуклідами, але вже в декількох метрах від плями на звичайному піску рівень радіації приймає нормальні значення (15-20 мкР/год.) [288]. У світі визначені й інші узбережжя з «чорними пісками» (Індія, Шри-Ланка, Бразилія та ін.), але унікальність Азовського узбережжя не в тому, що тут розповсюджені «чорні піски», скільки в тому, що накладається одразу декілька факторів: наявність радіоактивних пісків, висока щільність населення та відпочиваючих, сильний сухий вітер. Усі ці фактори разом представляють певну небезпеку. Відсутність хоча б одного з цих факторів знімало би проблему, або, принаймні, робило б її несуттєвою. Але саме спільна їх присутність створює ситуацію надзвичайно небезпечну, яка не має аналогів в світі. Треба відмітити, що у населення склалося переконання, що якщо навіть радіаційна небезпека і велика, то все одно з цим не можна нічого зробити, оскільки це природне явище і має геологічні масштаби. Тому звичайно знаючі люди «мудро» вибирають тактику замовчування або заспокоєння. Тим часом це не так, і існують достатньо прості і ефективні методи боротьби з цим небезпечним явищем, які якщо і не можуть його повністю усунути, то, принаймні, можуть значно зменшити шкоду, яку їм можуть спричинити.

Інші пляжні відклади з підвищеним радіаційним фоном розташовані спорадично й змінюють своє місце розташування. Такі піски мають у складі монацит, циркон, ільменіт, барит і становлять значну небезпеку для людини [54, 288]. Розташування площ із підвищеним вмістом цезію-137 має мозаїчний характер.

У зонах накопичення радіонуклідів іонізуюче випромінювання може перевищувати нормальний фон у десятки разів. Так як ці зони розташовані у місцях масового відпочинку, в тому числі дитячого, вони є загрозою для людей. Крім зовнішнього опромінення підвищеною загрозою є внутрішнє опромінення, яке обумовлене двома компонентами:

1) радіоактивними еманаціями (радон, торон) і продуктами їх розпаду;

2) дрібними, пиловидними частинами «чорного піску», які підіймаються сильними вітрами.

У цих місцях дуже часто бувають сильні вітри, які іноді приймають характер пилових бур та підіймають великі маси піску. Варто зазначити, що внутрішнє опромінення може значно перевищувати зовнішнє, бо при внутрішньому опроміненні буде значною альфа-складова опромінення, біологічна ефективність якої значно вища. Відомо, що важкорозчинні сполуки торію мають канцерогенний вплив на організм, особливо комбінований вплив урану та торію. В умовах часто повторюваних доз опромінення є загроза онкологічних захворювань. Також можливий прояв комбінованого впливу ультрафіолетового та радіаційного опромінення.

## **6.2. Антропогенне навантаження на північно-західне узбережжя Азовського моря**

### **6.2.1. Характеристика курортно-рекреаційних територій**

Кліматичні умови Північно-Західного Приазов'я сприяли утворенню на узбережжі Азовського моря рекреаційної зони з поліфункціональними містами-курортами Бердянськ, Приморськ, с. Степанівка, смт Кирилівка та ін. Міська забудова узбережжя охоплює переважно прибережні ділянки, оскільки історично міста і населені пункти створювалися якомога ближче до води.

На узбережжі Азовського моря функціонують курортні території – Бердянська, Кирилівська, Якимівська, Приморська, Приазовська та інші, сформовано три найбільші приморські курорти: «Бердянськ», «Кирилівка» і «Приморськ» (рис. 6.1) [290]. Склалася рекреаційні угіддя стихійного, тривалого і короткочасного відпочинку локального значення (Новопетрівські і Луначарські – Бердянського адміністративного району; Орловські – Приморського району; Радивонівські – Якимівського району; Чкалівські, Ботієвські і Степанівські – Приазовського району) [207]. Ці угіддя мають вигідне географічне положення і сприятливі природні передумови для

організації рекреаційної діяльності. Незважаючи на повну відсутність необхідної інфраструктури дані рекреаційні угіддя освоюються стихійно з домінуванням неорганізованого сезонного відпочинку рекреантів переважно з особистим автотранспортом.

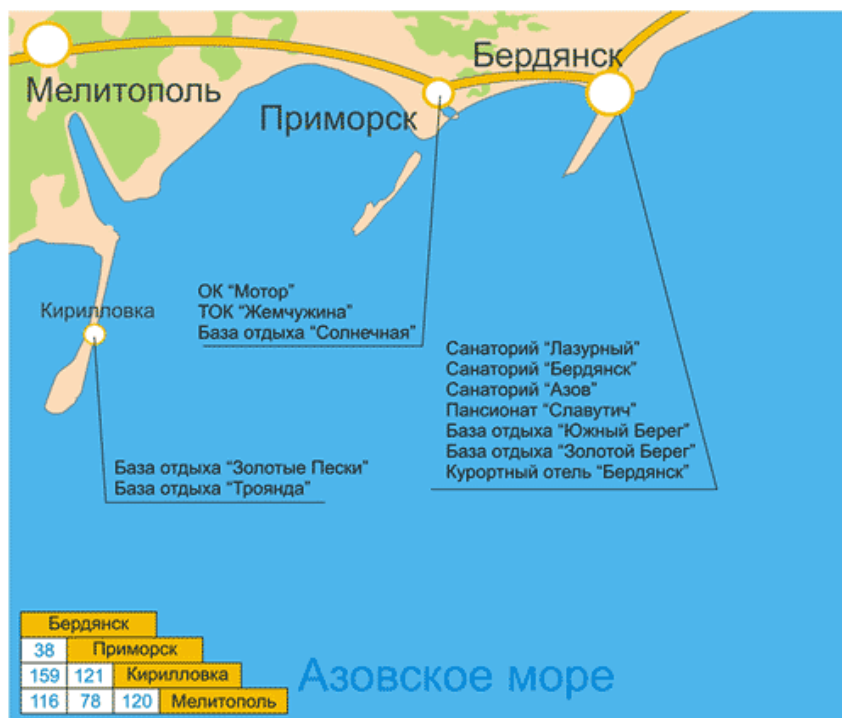


Рис. 6.1. Розташування курортних територій на узбережжі Азовського моря [290]

*Бердянська курортна територія* включає грязьовий приморський курорт «Бердянськ» та курортні території, які знаходяться у південно-східній частині м. Бердянськ та на Бердянській косі в східній частині Бердянської затоки Азовського моря, рекреаційні угіддя стихійного тривалого і короточасного відпочинку локального значення (рис. 6.2) [290]. Характер поверхні території має неоднозначне значення для розвитку рекреації. З одного боку, приморська територія приваблює рекреантів своїми акумулятивними формами





Територія характеризується типовим лагунно-лиманним рельєфом, який має рівнинний характер, з абсолютними відмітками на косі від 0,5 до 1,5 м. Лагуни мають форму витягнутих вздовж узбережжя овалів, які зв'язуються з морем вузькими протоками чи відокремлюються від моря пересипами. Рівень води в них знаходиться у безпосередньому гідростатичному зв'язку з морем.

Ландшафт Бердянської коси мозаїчний та динамічний. Найбільш динамічними є пляжі, пересипи та дюни, які складаються з піщано-мушельних відкладів. Протяжність пляжів східного узбережжя коси, в межах курортної зони, складає 8200 м, а площа природних пляжів – біля 27 га [40, 41]. Згідно існуючих санітарних норм ємність пляжу може складати не менше 41 тис. відпочиваючих одночасно. Отже, загальна ємність курортної зони потенційно могла би складати до 45,5 тис. осіб. Відповідно з існуючими нормами гранично допустимі навантаження на пляжі Бердянської коси можуть бути: на піщано-мушельних шириною більше 25 м – 5 тис. осіб/км<sup>2</sup>, на піщано-мушельних шириною 10-25 м – 3 тис. осіб/км<sup>2</sup>, на замулених пляжах шириною більше 25 м – 2,5 тис. осіб/км<sup>2</sup>. Враховуючи відведення частини берегової смуги для створення санітарно-захисних зон, причалів та ін., розрахункова рекреаційна ємність пляжів може складати не більше 90% від потенційної. Пляжні ресурси даної території є найбільш сприятливим фактором для розвитку рекреації [80, 84, 166, 207]. Це обумовлено не тільки популярністю купально-пляжного відпочинку, але й ефективністю використання земель у порівнянні з іншими формами рекреаційного природокористування.

Погодні умови сприяють проведенню аеротерапії на відкритому повітрі до 237 днів без обмеження роду занять та 56 – з частковим їх обмеженням. У літній період 106 днів сприятливі без обмежень для масового відпочинку і туризму, а в зимовий – 54 дні. Найбільш популярне місце масового та лікувально-оздоровчого відпочинку – морське узбережжя.

Бальнеологічні ресурси у межах Бердянської курортної території представлені мінеральними водами та лікувальними грязями. На території Бердянської курортної території великі запаси лікувальних грязей (озера Велике, Червоне, затока Азовського моря). Ці грязі відносяться до слабо сульфідних середньо мінералізованих лікувальних грязей, мають достатню глибину для розробки, зручні під'їзні шляхи та є перспективними для лікувального використання. Освоєні також мулові (хлоридно-натрієві, гідрокарбонатні, гідрокарбонатно-хлоридні, натрієві та ін.) грязі. Частина грязей використовується місцевим населенням або транспортується для курортного грязелікування у інші райони країни.

Традиційно на курорті «Бердянськ» лікують захворювання: органів дихання, захворювання шкіри, шлунково-кишкового тракту, гінекологічні захворювання, захворювання системи кровообігу, периферійної та центральної нервової системи, ендокринної системи та обміну речовин, сечостатевої системи. Діапазон лікування постійно розширюється. При традиційному використанні запаси мінеральних вод та лікувальних грязей курорту можна вважати практично не вичерпними.

Найбільш великими оздоровчими закладами, що функціонують цілорічно, є санаторії «Бердянськ» (лікування органів опорно-рухового апарату, периферійної нервової системи, гінекологічних захворювань), «Лазурний», «Приазов'я» та «Нива» (лікування периферійної нервової системи), дитячий санаторій «Бердянський» (соматичний).

Східна частина Бердянської коси являє собою піщане узбережжя, найбільш придатне для створення пляжів. Західна частина має заболочені ділянки, лимани, невеличкі бухти та численні маленькі острови.

*Кирилівська курортна територія* (бальнеогрязьовий район) включає територію смт Кирилівка, косу Федотова і Пересип Молочного лиману [207] (рис. 6.3) [290].





Рис. 6.4. Лікувальні грязі на території Кирилівського курорту (складено О.В. Непшою)

Кирилівський курорт почав активно розвиватися з 1927 р., коли за рішенням Мелітопольського міськвиконкому була споруджена водогрязелікарня, що функціонує в наші дні як санаторій «Кирилівка» і є єдиним санаторно-лікувальним закладом курорту ємністю в 400 місць (з яких 240 місць цілорічного функціонування). Постановою Ради Міністрів УРСР від 10 грудня 1977 р. Кирилівський бальнеокліматичний грязьовий приморський курорт одержав статус курорту республіканського значення [207].

На території курорту, що займає площу 203,3 га, переважає оздоровчий сезонний відпочинок дітей і дорослих, що здійснюється в 113 рекреаційних закладах, загальною ємністю 19,9 тис. місць. Розширення території курорту «Кирилівка» можливо за рахунок наявних невеликих лісових масивів, непридатних і малопридатних сільськогосподарських земель (1660 га), а також Радивонівських рекреаційних угідь стихійного тривалого і короткочасного відпочинку (900 га). Це дозволить

територіально охопити курортом Молочний лиман, що є джерелом мулових і сульфідних грязей.

Розвиток бальнеологічного курорту «Кирилівка» забезпечують сприятливі природні передумови і, у першу чергу, лікувальні сульфідні мулові грязі і ропа Утлюцького і Молочного лиманів, сульфідні хлоридно-натрієві води смт Кирилівка, а також тривале тепле літо (середня тривалість оптимального для рекреації періоду складає 165-200 днів) і тепле, мілке з піщаними пляжами море. Ці умови сприятливі як для формування санаторно-лікувальної, так і оздоровчої, і спортивної субгалузі. Тут здійснюється лікування опорно-рухового апарату, периферійної нервової системи, гінекологічних захворювань і хвороб органів дихання нетуберкульозного характеру, а також організований і неорганізований тривалий і короточасний відпочинок дорослих і дітей.

У межах курорту «Кирилівка» є ряд природних обмежень розвитку цілорічної рекреації, до яких відносяться: нестійкий сніговий покрив у зимовий період; весняні пилові бурі і суховії, під час яких швидкість вітру досягає 20-30 м/с; періодична затоплюваність кіс; досить високий ступінь освоєності території. Обмеженням є і низький ступінь атрактивності цієї території, її пейзажна одноманітність і відсутність необхідної штучної складової не лише природного, але і соціально-економічного характеру: відсутність загальнокурортного центру і парку, міжвідомча розбіжність, незадовільне культурно-побутове, господарське і медичне обслуговування рекреантів, проблеми водопостачання, очищення і відводу стічних вод, газопостачання, теплофікації, забезпечення спортивними спорудами.

Коса Федотова і Пересип Молочного лиману призначені для розміщення закладів сезонного відпочинку, тому що тут відсутні зони і центри туристичного тяжіння, що дозволяють забезпечити повноцінний відпочинок взимку. Відсутні необхідні для відпочинку в зимовий час видовищні заклади, криті спортивні зали, басейни тощо.

Бальнеологічні ресурси в межах *Якимівської курортної території*, яка розташована на заході Запорізького Приазов'я, представлені мінеральними водами, лікувальними грязями і ропою. Запаси мінеральних вод приурочені до тортонського і сарматського водоносних горизонтів.

Межа можливого використання води тортонського водоносного горизонту проходить південніше смт Якимівка і біля с. Шелюги та стикається з Молочним лиманом. Цей горизонт характеризується хлоридно-сульфатно-натрієвими водами. Околиці сс. Радивонівка і Богатир характеризуються хлоридно-натрієвим типом вод.

На невеликій ділянці Якимівської курортної території, що обмежена широтами с. Радивонівка та с. Охримівка, у нижній течії р. Великий Утлюк мають місце хлоридно-сульфатно-натрієві води з мінералізацією від 1,5 до 2,2 мг/л і твердістю на ділянці сс. Волочанськ–Давидівка–Охримівка значно нижче 7 мг/л.

Основним джерелом водопостачання в Якимівському районі є води сарматського горизонту. Ці води багаті йодом, вміст якого збільшується по мірі просування з півночі на південь одночасно із збільшенням мінералізації. У свердловині біля Алтагирського лісового масиву йод складає 94 мк/л, у водах Кирилівської свердловини вміст йоду зростає до 580 мк/л.

Серед сарматських вод в Якимівському районі вода зі свердловини с. Алтагир і с. Шелюги за складом і фізіологічною дією близька до мінеральних вод «Феодосія» і «Ссентуки». Води свердловини смт Кирилівка близькі водам литовського джерела «Вітаутас», вигідно відрізняючись від них значним вмістом йоду.

Мінеральні підземні води Якимівського району представлені також Кирилівським родовищем. Вони залягають на глибинах 95-140 м у неогенових вапняках (сарматський ярус). Води хлоридно-натрієві без специфічних компонентів із мінералізацією 6,8-7,4 г/дм<sup>3</sup>. Родовище експлуатується з 1978 р. На глибині 425-490 м (у палеогенових пісках) води ропні з мінералізацією 50-53 г/дм<sup>3</sup>. Запаси мінеральних вод оцінені

станом на 01.01.2006 р. по категоріям. Аналогом Кирилівської мінеральної води є Миргородська.

Лікувальні грязі в межах Якимівських курортних територій добуваються в Молочному та Утлюцькому лиманах, р. Тащенак. За своїми фізичними особливостями і хімічним складом грязі Молочного і Утлюцького лиманів аналогічні Бердянським грязям. Лікувальні мули Молочного лиману відносять до слабосульфідних середньомінералізованих лікувальних пелоїдів, які мають достатню для розробки потужність мулистого шару, зручні під'їзні колії і є перспективними для лікувального використання. Лікувальні грязі зустрічаються в оз. Солоний Татар. За даними досліджень [84] це родовище більш перспективне, ніж на р. Тащенак, тому що тут великі запаси грязей, потужністю 1-1,2 м.

Таким чином, наявність родовищ мінеральних вод та лікувальних грязей є природною передумовою для розвитку Якимівської курортної території.

*Радивонівсько-Алтагирська курортна територія* включає сс. Радивонівка, Богатир, Ленінське, Тимофіївка та інші населені пункти і простягається з півночі на південь, має вихід до західного узбережжя Молочного лиману та сприятливе рекреаційно-географічне положення. Основними факторами, що сприяють формуванню та розвитку курортної галузі є цілюще повітря, насичене йодом, бромом, а також бальнеологічні ресурси та лікувальні грязі. У межах даної території знайдені родовища хлоридно-сульфатних та хлоридно-натрієвих мінеральних вод слабкої мінералізації (2-5 г/л); серед лікувальних грязей тут зустрічаються родовища: натрієво-хлоридно-сульфатні, натрієво-хлоридні, сульфатно-хлоридні слабкої мінералізації. Біля с. Охримівка є родовища хлоридно-гідрокарбонатно-сульфатних мінеральних вод і хлоридно-сульфатних лікувальних мулів [207].

Функціонально вільних земель в межах території залишилося не більш 200 га [78]. До с. Радивонівка прилягає Богатирське лісництво, що займає територію у 1500 га; з 7368 га сільськогосподарських угідь с. Охримівка 496 га займають

лісові насадження. Лісові насадження характеризуються перевагою хвойних порід (сосна звичайна, сосна Палласа та ін.), які виділяють у навколишнє середовище велику кількість фітонцидів, що робить дану територію перспективною для організації санаторного лікування бронхо-легеневих захворювань та оздоровлення дітей і дорослих.

*Атманайська курортна територія* охоплює с. Атманай та прилеглі до нього населені пункти – сс. Нове, Озерне, Солоне; територія розташована на південному заході Якимівської курортної території, має вихід до Утлюцького лиману.

Розвитку рекреаційно-курортної галузі на цій території сприяє географічне положення, наявність метанових та азотно-метанових лікувальних грязей, а також хлоридно-гідрокарбонатних маломінералізованих мінеральних вод.

У межах Атманайської курортної території відсутні діючі оздоровчі заклади. На узбережжі Утлюцького лиману відпочивають неорганізовані рекреанти. За даними фондових матеріалів Якимівської райгосадміністрації в межах даної території на сучасному етапі 5 га земельної ділянки знаходиться на стадії оформлення під пансіонат відпочинку батьків з дітьми, розрахований на 350 місць [207].

У межах Північно-Західного Приазов'я, серед степів на екологічно чистому узбережжі Азовського моря, знаходиться *курортна територія «Приморськ»* [207] (рис. 6.5) [290].

Приморський оздоровчий курорт почав своє існування з 1966 р., а вже у 1984 р. був законсервований до створення тут необхідної інфраструктури і сфери обслуговування. На сучасному етапі він функціонує в стихійному режимі й у функціональному плані належить до моноструктурних курортів, де розвивається лише оздоровча галузь. Тут виділяють зону для короткочасного відпочинку з ночівлею і без ночівлі, обладнавши пляжі і передбачивши майданчики для самостійного готування їжі.

На території м. Приморськ знаходиться санаторій «Глорія», який має два статуси: санаторію і обласної фізіотерапевтичної лікарні. Лікувальний заклад має 160 ліжко-місць цілорічного





сульфатні, магнієво-кальцієво-натрієві води малої мінералізації. Степанівські, Чкаловські і Ботієвські рекреаційні угіддя стихійного тривалого і короткочасного відпочинку розташовані поблизу м. Мелітополь на території Приазовського адміністративного району між Кирилівською і Приморською курортними територіями. Ці рекреаційні угіддя, маючи вигідне географічне положення, сприятливі природні рекреаційні передумови, функціонально вільні, непридатні і малопродуктивні для сільського господарства землі, можуть існувати самостійно (поза курортом) і освоюватися в найближчій перспективі екстенсивно.

Наявність на території слабомінералізованої лужної води «Бабанівського фонтану» гідрокарбонатно-хлоридно-натрієвого складу, яка за співвідношенням основних іонів близька до мінеральних вод «Єсентуки» (відрізняється від них меншою мінералізацією), дозволяє нам зробити висновок про можливість організації тут бальнеолікування. Показання до лікувального застосування: хронічні гастрити з нормальною і зниженою секреторною функцією шлунка; хронічні коліти та ентероколіти; хронічні захворювання печінки; хвороби обміну речовин.

Сульфідні води являють собою одну із важливих груп мінеральних вод Приазовської курортної території. Найбільший вміст сульфідів відмічений у свердловинах сс. Нововасилівка, Дівнинське, Дмитрівка. Враховуючи лікувальну цінність сульфідних вод можна вважати всі ділянки обстеження перспективними для проведення пошукових та розвідувальних робіт із підрахунком експлуатаційних запасів.

Таким чином, приморські курортні території узбережжя Азовського моря характеризуються значними природно-рекреаційними ресурсами, які сприяють розвитку курортно-рекреаційній діяльності.

### **6.2.2. Наслідки антропогенного навантаження на узбережжя Азовського моря**

У зв'язку з активним розвитком рекреації на узбережжі Азовського моря з'являються потреби у розвитку комплексних

інфраструктур: промислових об'єктів, інженерно-транспортних систем, рекреаційних закладів тощо, які тісно між собою взаємозв'язані. Сучасні тенденції розвитку сфер обслуговування рекреантів негативно впливають на екологічний стан навколишнього середовища, а саме на прибережну територію Азовського моря. Геоекологічні проблеми узбережжя Азовського моря можна поділити на дві групи:

1 – техногенні, які витікають з геоекологічних проблем всього Азово-Чорноморського регіону взагалі та Північно-Західного Приазов'я зокрема;

2 – природні, які загострюються техногенним навантаженням.

До першої групи відносяться, головним чином: 1) сміття (ящикотара, поліетиленовий посуд, плівка, взуття тощо); 2) нафтопродукти та поверхнево-активні речовини; 3) пестициди (ДДТ, ГХЦГ, симазин, гептахлор, карбофос тощо); 4) важкі метали (Zn, Pb, Cu, Co, Ni, Cr, Ca тощо); 5) радіонукліди; б) стічні води.

До другої групи відносяться: геолого-геоморфологічні процеси (абразія, зсуви, осипи тощо), що призводять до руйнування узбережжя.

Обидві групи тісно пов'язані між собою і безпосередньо впливають одна на одну. Найчутливішою до антропогенного навантаження є прибережна частина Азовського моря, особливо у зоні діяльності портів, гирлові річкові зони, а також зони впливу великих міст. Прибережну частину забруднюють берегові підприємства, які скидають стічні води в море.

Екологічною проблемою є забруднення морської акваторії внаслідок недосконалої системи очисних споруд, зокрема дощової каналізації, збільшення вмісту мінеральних добрив, отрутохімікатів, нафтопродуктів у морських водах. Негативно впливають на якість навколишнього середовища в приморських рекреаційних зонах полігони неутилізованих побутових відходів та загальний санітарний стан території. Фактором екологічної небезпеки, особливо в літній період, є нестача ресурсів прісної води на морському узбережжі [99, 151].

Разом з тим екологічно небезпечним виявилось створення інженерної інфраструктури з метою захисту від ерозії та зсувів прибережної смуги, зокрема широкомасштабне будівництво вздовж морського узбережжя. Внаслідок цього спостерігається деградація окремих популяцій гідробіонтів, розвиваються тупикові трофічні ланцюги, змінюється структура донних біоценозів.

Частину прибережної смуги узбережжя Азовського моря займають промислові зони. Вони приурочені до місць розташування морських портів, родовищ мінеральних ресурсів або міських поселень. З розвитком промисловості на території Північно-Західного Приазов'я розвивається промисловий ландшафт. Найбільш характерні кар'єрні та відвальні комплекси, терикони, псевдокарст у місцях видобутку корисних копалин. До кар'єрно-відвальних ландшафтів відносять вироблені кар'єри з добуванням граніту (Бердянський і Приморський район), графіту (Бердянський район), вапняку, піску (Мелітопольський район), піску (Якимівський район) та інших корисних копалин.

Землі, що використовуються для виробничих потреб, постачання пального, накопичення та збереження відходів, а також навколишні території (грунти, прісна вода і море), деградовані від забруднення, як правило, непридатні для подальшого використання. Будівництво промислових об'єктів спричиняє значну шкоду ландшафтам, а також псує візуальне естетичне сприйняття цих ландшафтів. Видобуток піску та щебеню для потреб промислового виробництва і будівництва можуть призвести до пошкодження прибережних ландшафтів аж до їх зникнення.

З розвитком рекреаційної діяльності на узбережжі Азовського моря збільшуються і міста – так званий процес урбанізації. Зростання міст у прибережних зонах Азовського моря додає нових проблем, пов'язаних із тим, що морське середовище все більше по суті стає місцем накопичення найрізноманітніших забруднень, які руйнують як морські, так і прибережні природні місця існування рослин і тварин.

Процес урбанізації призводить до виїмки ґрунтів, піску, інших будівельних матеріалів для їх використання у міському будівництві, збільшуючи цим загальний обсяг втрат земель від урбанізації. Процес урбанізації також може мати негативні наслідки для морського узбережжя. Наприклад, підвищення рівня ґрунтових вод негативно впливає на екологію річок, а відтак – і на прибережну смугу, що зрештою може призвести до забруднення ґрунтових вод.

Сільське господарство – одна з найбільших і найважливіших галузей виробництва, що активно і здебільшого негативно впливає на прибережну смугу узбережжя Азовського моря. Під цим впливом знаходяться не тільки прибережні землі, але й води Азовського моря, особливо біля берегів Запорізької та Херсонської областей. Під впливом сільського господарства формуються агроландшафти, які підрозділяються на декілька підкласів – польові, лучно-пасовищні, садові, мішані. Прибережну смугу широко використовують під випас худоби. Неконтрольований випас в зонах надмірної концентрації худоби може призвести до значної ерозії та втрати рослинного покриву, а одночасне усунення всієї випасної худоби сприяє надмірному розростанню рослинного покриву, втрати місць існування багатьох видів рослинності. Використання хімічних добрив і пестицидів призвело до серйозного забруднення поверхневих і ґрунтових вод, а також акваторії Азовського моря, підвищення рівня кислотності доквілля – до різкого зменшення придатності запасів ґрунтових вод [172, 192, 229].

На території Азовського узбережжя досить активно розвивається транспортна інфраструктура для забезпечення зручного під'їзду і пересування по узбережжю. У межах досліджуваної території найбільшими транспортними шляхами є автомобільна дорога Ростов–Одеса–Рені, залізничні колії Запоріжжя–Бердянськ, Харків–Сімферополь. Розвиток транспортної інфраструктури викликає негативні зміни в гідрології узбережжя, викликаючи ерозію та зсуви ґрунтів.

Велику загрозу морському доквіллю становить забруднення з боку великих морських портів. Ця загроза викликає проблеми

ерозії прилеглих узбереж, руйнацію природних помешкань, деградацію прибережних екосистем від землечерпальних робіт і намівання ґрунту під нове будівництво. Порти також є головним джерелом забруднення в результаті викидів трюмних вод, чистки дна суден з використанням токсичних хімічних сполук і фарб, особливо в м. Бердянськ.

Розвиток рибного господарства також згубно впливає на прибережну смугу Азовського моря. В умовах відсутності ефективного контролю за станом запасів і регулюванням риболовлі спостерігається перелов практично всіх товарних видів риби. Поряд з цим негативні наслідки в рибному господарстві обумовлюються руйнацією біотопів, застосуванням невідповідних засобів лову, випадковим виловом нецільових видів, забруднення морської води органічними відходами, що стає причиною виникнення природних безкисневих зон і загибеллю біоценозів. Скидання в море залишків добрив, гербіцидів, пестицидів та інших хімічних речовин обумовлюють негативний вплив на популяції окремих видів морських риб [45, 121].

Протягом останніх десятиріч відбувалися евтрофікаційні процеси, забруднення морського шельфу токсичними речовинами, абразія берегів, втрати біологічного різноманіття і рибних ресурсів, значні втрати рекреаційних ресурсів.

Перевищення обсягу забруднень над асиміляційною здатністю морських екосистем, надходження до морів чужинних біологічних видів, використання природних морських ресурсів в обсягах, що перевищують їх потенціал, застосування екологічно шкідливих технологій добування морських ресурсів, транспортування і перевантаження морських вантажів протягом останніх 30-ти років обумовили значні зміни природного стану морського довкілля. Мікробіологічне забруднення прибережних вод стоками комунальних підприємств часто унеможливує їх використання для оздоровлення людей. Хвильова абразія призводить до поширення небезпечних геологічних процесів уздовж усього морського узбережжя.

Розвитку абразійних процесів сприяє геологічна будова берегів – вони складені глинистими лесоподібними породами, що легко розмиваються. Процеси абразії, як правило, підсилюються зсувною діяльністю, просядові явища – степові блюдця, поди – пов’язані з широким розповсюдженням в регіоні лесових порід. Для об’єктивної оцінки інженерно-геологічних умов багатьох ділянок регіону необхідно враховувати великий вплив і антропогенного фактору – тих численних процесів і явищ, причиною виникнення і розвитку яких є інженерно-господарська діяльність. Будівництво на узбережжі Азовського моря викликає досить значні зміни гідрологічного режиму у береговій зоні, що призводить до інтенсифікації абразійних процесів, зсувних та ін. На багатьох ділянках спостерігається підйом рівнів ґрунтових вод і формування «техногенних» водоносних горизонтів, що зумовлює активний розвиток просядових явищ на досить безпечних ділянках.

Отже, активна експлуатація узбережжя Азовського моря призводить до деградації природних ландшафтів, втрати його рекреаційної привабливості, розвитку ерозії та зсувів в прибережних зонах. Одним із факторів, який призводить до погіршення екологічного стану узбережжя Азовського моря є переважаність узбережжя відпочиваючими: руйнування берегів, знищення пляжів, рослинності, засміченість (рис. 6.6).

На наш погляд, першочерговими шляхами вирішення екологічних проблем узбережжя Азовського моря можуть бути:

- зміна напрямків розвитку регіону: мінімізація промислового виробництва (закриття або перенесення в інші області шкідливих підприємств), основними видами діяльності в приморських районах повинні стати рекреація та рибне господарство; що стосується портово-транспортної інфраструктури, необхідно посилити екологічний контроль за судноплавством і діяльністю портів, зменшити обсяг перевезення на судах небезпечних вантажів, домогтися будівництва та модернізації очисних споруд у портах;



Рис. 6.6. Вплив курортно-рекреаційної діяльності на узбережжя Азовського моря (складено Т.О. Сапун за [207])

- підвищення штрафів за скидання неочищених стоків промислових підприємств;
- значне розширення охоронних територій і акваторій для збереження гено- і екофонду;
- відновлення міграційних шляхів і нерестилищ риби;
- жорсткість законодавства щодо управління та охорони берегової зони;
- з метою запобігання небезпеки для здоров'я відпочиваючих на узбережжі Азовського моря необхідно щорічно картувати розповсюдження ільменіт-циркон-монацитових пісків шляхом радіаційних досліджень на пляжах і косах моря; регулярно проводити рекультивацию пісків і встановлювати попереджувальні знаки;



- розглянути питання про створення зони санітарної охорони Бердянського водоймища з вилученням усіх ферм, які тут розміщені;
- уникнути утворення в агроландшафтах екологічно небезпечних геохімічних і біогеохімічних аномалій, що можуть бути викликані використанням добрив, зрошенням забрудненими річковими водами, загальним техногенним забрудненням навколишнього середовища та викидами в атмосферу;
- визначити регіональні фонові концентрації елементів у рослинності кожної конкретної території, а також визначити спеціалізацію окремих видів рослин по накопиченню токсичних речовин, що дозволить розробити рекомендації з озеленення території з високим техногенним навантаженням;
- для спостережень за екологічною ситуацією, надання інформації виконавчій владі, для прийняття діючих рішень по запобіганню небажаних наслідків, необхідно вести постійний моніторинг еколого-геологічного середовища прибережних районів і моря.

## АННОТАЦИЯ

Северо-Западное Приазовье как географическая территория, ограничивается: с востока – линией водораздела р. Берда; с запада и северо-запада – линией водораздела рр. Днепр и Молочная (с учетом бассейна р. Большой Утлюк); на севере – линией водораздела Приазовской возвышенности между рр. Берда (с Каратышем и Каратюком) и системой притоков рр. Мокрая, Сухая Конка и Гайчура с Каменкой. С юга территория ограничивается береговой линией Азовского моря с его заливами и лиманами. Северо-Западное Приазовье – крайняя южная и юго-восточная часть Украинского кристаллического щита, переходящая в Причерноморскую впадину и ограниченная разломами. Территория расположена на северо-запад от Азовского моря в пределах Южной и Засушливой Степи умеренных широт северного полушария. Простирается с севера на юг на 148 км, а с запада на восток – 200 км. Площадь территории 11173 км<sup>2</sup>.

Территория Северо-Западного Приазовья входит в Азово-Кубанскую геоморфологическую провинцию, которая охватывает различные в структурном отношении районы: крайнюю западную часть Донецкого складчатого сооружения, южную окраину Украинского кристаллического щита (Приазовский массив), прилегающую к нему Причерноморскую впадину. Равнинный характер Северо-Западного Приазовья объясняется устойчивым погружением территории на протяжении позднего кайнозоя, что способствовало накоплению мощных морских и континентальных отложений. Тектоническое строение фундамента очень сложное и определяется развитием различных по размеру, типу, морфологии складчатых и разрывных дислокаций. Глубина залегания кристаллических пород увеличивается от Приазовского блока щита, где они выходят на поверхность, в направлении запада и юга. Верхний мезо-кайнозойский структурный этаж залегает с резкой угловой и стратиграфической несогласованностью (палеозойские отложения в районе отсутствуют) на очень расчлененной поверхности кристаллического фундамента, образуя неровности его рельефа. Разрез осадочного чехла состоит из пород мезозоя

(нижний и верхний мел) и кайнозоя (палеогеновый и неогеновый отделы). Орографические и геоморфологические элементы Северо-Западного Приазовья в определенной степени обусловлены структурным планом территории. Глубокому погружению кристаллического фундамента соответствуют слаборасчлененные морские, лиманно-морские и аллювиальные плиоцен-плейстоценовые равнины, вытянутые вдоль побережья Азовского моря. Согласно схеме геоморфологического районирования в пределах Северо-Западного Приазовья выделяют Приазовскую возвышенность и Причерноморскую низменность, в состав которых входят геоморфологические районы: Западно-Донецкая склоново-возвышенная область, Приазовская водораздельная структурно-денудационная возвышенность, Приазовская наклонная расчлененная аккумулятивно-денудационная равнина, Приазовская аккумулятивная низменная равнина, Причерноморская аккумулятивная лессовая равнина. Эти аккумулятивные равнины и примыкающие к ним южные склоны Приазовской возвышенности перекрыты практически сплошным чехлом субаэральных лессовых пород и субаквальных отложений.

Особенности климата Северо-Западного Приазовья (высокие температуры воздуха летом, морозные малоснежные зимы, недостаточное количество осадков) в значительной степени влияют на развитие эрозионных процессов. Высокие температуры и относительно низкая влажность воздуха способствуют высушиванию почвы и тем самым ускоряют ветровую эрозию. На развитие ветровой эрозии также влияют сильные ветры восточного и северо-восточного направлений. Небольшое количество осадков и их ливневый характер приводит к тому, что почва теряет способность впитывать во время дождей большое количество воды. Избыток воды стекает по склонам, способствуя плоскостной и линейной эрозии.

Территория Северо-Западного Приазовья находится в степной зоне, поэтому для нее характерны в основном черноземные почвы. Среди черноземов на данной территории распространены черноземы обыкновенные и южные. Значительные площади занимают также каштановые почвы и солонцы. От свойств почв зависит скорость эрозии. Почвы Северо-Западного Приазовья образовались на лессовых породах

и поэтому имеют легкий механический состав. Они легко подвергаются эрозии и дефляции, имеют невысокую противоэрозионную устойчивость.

На территории Северо-Западного Приазовья преобладает степная растительность: ксероморфные злаки и некоторые виды разнотравья. Природная растительность занимает всего лишь 3-4% всей площади территории. Распахано около 80% всех почв, отсутствие естественного растительного покрова увеличивает степень их разрушения вследствие водной и ветровой эрозии. Все виды животных Северо-Западного Приазовья имеют приспособления к жизни в степи.

Общее проявление многочисленных внешних геологических процессов, морских, подземных и поверхностных вод вызывает широкое развитие современных геологических процессов в зоне прибрежной полосы. Наиболее характерными процессами являются эрозионные, абразионные, денудационные, аллювиальные, делювиальные, эоловые, аккумулятивные и др. В зависимости от распространения и интенсивности того или иного процесса, на побережье Азовского моря выделяются следующие типы берегов: абразионно-оползневый, абразионно-обвальный, абразионно-аккумулятивный мелкобухтовый, аккумулятивный выровненный, древне-абразионный, дельтовый, антропогенный.

Формы берегов вполне пригодны для развития рекреации. Существует большое количество заливов – Обиточный, Бердянский, Таганрогский; длинные песчаные косы – Федотовая, Пересыпь, Обиточная, Бердянская, Белосарайская, Кривая. Вдоль Северо-Западного побережья Азовского моря выделяют несколько курортных территорий: Кирилловская, Приазовская, Приморская, Бердянская, которые вполне пригодны для рекреации.

Геоэкологические проблемы побережья Азовского моря можно разделить на две группы: техногенные, вытекающие из геоэкологических проблем всего Азово-Черноморского региона в целом и Северо-Западного Приазовья в частности, а также природные, которые обостряются техногенной нагрузкой.

## ANNOTATION

The North-Western Pryazovia region as a geographical territory is limited: from the east by the watershed line of Berda river; from the west and north-west by the watershed line of the Dnieper and Milk river (including the Large Utlyuk basin); in the north by the watershed line of the Pryazovia Upland between Berda river (with Karatysh and Karatyuk) and tributary systems of Mokra and Sukha Konca, Haychur and Kamenka rivers. From the south, the area is limited by the coastline of Azov sea, with its bays and estuaries. The North-Western Pryazovia region is the extreme southern and south-eastern part of the Ukrainian crystalline shield, which goes into the Black Sea basin and bounded by faults. The area is located to the north-west of the Sea of Azov within the Southern and Arid Steppes of the northern hemisphere temperate latitudes. It extends from north to south for 148 km and from west to east for 200 km. The area is about 11173 km<sup>2</sup>.

The North-Western Pryazovia region is the part of the Azov-Kuban geomorphological province, which covers a variety of structural regions: the extreme western part of Donetsk folded structure, southern outskirts of the Ukrainian crystalline shield (Azov array), and adjacent the Black Sea basin. The flat nature of the North-West Azov defined by the persistent dip territory during the late Cenozoic, which contributed to the accumulation of powerful marine and continental sediments. Tectonic structure of the foundation is very complex and is determined by the development of various size, type, morphology of folded and discontinuous dislocations. The depth of crystalline rocks increases from Azov shield block, where they come to the surface in the direction of the west and south. The upper, Meso-Cenozoic, structural floor lies with a sharp angle and stratigraphic inconsistency (Paleozoic sediments in this area are not available) on much dissected surface of the crystalline basement, forming the bumps of its relief. The cutting of a sedimentary rock is composed by Mesozoic rocks (Lower and Upper Cretaceous) and Cenozoic (Paleogene and Neogene sections). Orographic and geomorphological elements of the North-Western

Pryazovia region are due to the structural plan of the territory. Weak shared marine, estuary and marine Pliocene-Pleistocene alluvial plains, which are extended along the coast of the Azov Sea correspond to the deep diving of crystalline basement. According to the geomorphological zoning scheme the North-Western Pryazovia region includes the Azov Upland and the Black Sea Lowland, which contain such geomorphological regions: Western Donetsk slope-highland region, Azov watershed structural denudated hills, Azov sloping dissected accumulative-denudated plain, Azov accumulative lowland plain, the Black Sea loess accumulative plain. These plains and joined southern slopes of Azov upland are covered with almost continuous cover of subaerial loess rocks and subaqueous deposits.

The climate features of the North-Western Pryazovia region (high temperatures in summer, the cold winters, the lack of rainfalls) greatly influence the development of erosion processes. High temperatures and relatively low humidity promote drying of the soil and thereby accelerate the wind erosion. The development of wind erosion is also affected by the eastern and north-eastern high speed winds. A small amount of rains and their falling character lead to the fact that the soil loses its ability to absorb large amounts of water during raining. The excess of water flows down the slopes, and there is a surface and linear erosion.

The North-Western Pryazovia region is located in the steppe zone, as it is mainly characterized by black soils. Among black soils in the area there are ordinary black and southern. Large areas are occupied by a chestnut soils and salts. The rate of erosion depends on the soil properties. Soils of the North-Western Pryazovia region are formed in loess rocks and so have light texture. They are easy to erode and deflate, have low erosion resistance.

The steppe vegetation is dominated throughout the North-Western Pryazovia region: xeromorphous cereals and certain grasses. The natural vegetation occupies only 3,4% of the total land area. Plowed about 80% of the soils, the absence of natural vegetation increases the destruction of soil due to water and wind erosion. All the fauna species of the North-Western Pryazovia region are adapted to the life in the steppes.

A common manifestation of numerous external geological processes, marine, ground and surface waters, causes the extensive development of modern geological processes in the coastal strip zone. The most common processes are: erosion, abrasion, denudation, alluvial, talus, eolian, accumulative and others. Depending on the distribution and intensity of a process, the North-Western Pryazovia region has the following types of the coast: sliding abrasion, sweeping abrasion, accumulative abrasion, aligned cumulative, ancient abrasion, deltoid, anthropogenic.

Coastal shore forms are suitable for recreation. There are a large number of bays – Obytichna, Berdyanska, Taganrozka; long sand spits – Fedotova, Peresyp, Obytichna, Berdyanska, Bilosaraiska, Kryva. The resorts have identified a number of areas along the northwest Azov Sea coast: Kyrilivska, Pryazovska, Prymorska, Berdyanska, which are suitable for recreation.

Geoecological problems of the Azov Sea shore can be divided into two groups: technological, which are arising from geoecological problems of the whole Azov-Black Sea region in general, and of the North-Western Pryazovia region in particular; and natural, which are exacerbated by technogenic loading.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азовские косы // Заповедная природа Донбасса / Составитель: А.З. Дидова. – Донецк: Донбасс, 1987. – 168 с.
2. Азовское море в конце XX – начале XXI веков: геоморфология, осадконакопление, пелагические сообщества / Отв. ред. Г.Г. Матишов. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. – 295 с.
3. Айбулатов Н.А. Исследования вдольберегового перемещения песчаных наносов в море. – М.: Наука, 1966. – 165 с.
4. Аксенов А.А. Морфология и динамика северного берега Азовского моря // Труды государственного океанографического института. – Вып. 29(41). – 1955. – С. 112-124.
5. Аксенов А.А. Некоторые особенности абразии берегов Азовского моря // Труды гос. океанографического ин-та. – 1957. – Вып. 34. – С. 107-143.
6. Античная география // Составитель: М.С. Боднарский. – М.: Гос. изд-во географ. лит-ры, 1953. – 374 с.
7. Антюхов А.А. Динамика побережья Азовского моря на участке Жданов – Бердянск / Литодинамические процессы береговой зоны южных морей и ее антропогенное преобразование. Отв. ред. Ю.П. Хрусталеv. – Л.: Изд-во Геогр. общ-ва СССР, 1982. – С. 35-42.
8. Антюхов А.А. Закономерности развития склоновых процессов на Донецком побережье Азовского моря и перспективы освоения территории // Пробл. инж. геологии в связи с рацион. исполъз. геогр. среды. – Л., 1976. – С. 78-80.
9. Антюхов А.А. Закономерности формирования рельефа оползневых склонов на северном побережье Азовского моря / Географические исследования на Северном Кавказе. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 1974. – С. 24-26.
10. Антюхов А.А. Исследование механизма и прогноз оползней неогеновых отложений района г. Жданов для целей



- инженерной защиты побережья: Автореф. дис... канд. геол.-мин. наук. – М., 1983. – 18 с.
11. Артюхин В.А., Мамыкина В.А. Межгодовая изменчивость поступления абразивного материала в береговую зону Азовского моря и его роль в прибрежном осадконакоплении. – М.: Наука, 1981. – С. 67-72.
  12. Атлас «Геологія і корисні копалини України». Масштаб 1: 5 000 000. – К.: ІГН НАНУ, 2001. – 168 с.
  13. Атлас Запорізької області / Гол. ред. Ф.В. Зузук. – К.: Укргеодезкартографія, 1997. – 48 с.
  14. Барабоха Н.М. Літопис природи Приазовського національного природного парку (2011 рік) / [Н.М. Барабоха, О.П. Барабоха, О.Г. Брен та ін.] – Мелітополь: Приазовський національний природний парк. – Т. 1. – 2012. – 761 с. – Укр. – Деп. в ДНТБ України 06.03.2013. № 3 – Ук. 2013.
  15. Баранова Н.М., Геворк'ян В.Х., Довгань Р.М., Кравченко Г.Л. До питання про геологію південного схилу Приазовського масиву // Геологічний журнал. – Т. 27. – Вип. 2. – 1967. – С. 71-78.
  16. Батлук В.А. Основи екології: Підручник. – К.: Знання, 2007. – 519 с.
  17. Берд Э.Ч.Ф. Изменения береговой линии. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 255 с.
  18. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408 с.
  19. Бондарик Г.К. Общая теория инженерной (физической) геологии. – М.: Недра, 1981. – 256 с.
  20. Бондарчук В.Г. Геологія України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1961. – 382 с.
  21. Бондарчук В.Г. Строение четвертичных (антропогенных) отложений и проблемы квартера Украины // Сб: Четвертичный период. – К.: АН УССР, 1961. – Вып. 13-15. – С. 7-48.

22. Бондарчук В.Г. Четвертинні поклади Приазовщини // Вестник Укр. Акад. наук, журнал геол.-географ. циклу. – 1932. – № 3. – С. 42-57.
23. Бондарчук В.Г., Тращук Н.Н. Закономерности строения и основа корреляции четвертичных отложений юго-западной части СССР // Четвертичный период. – К., 1976. – Вып. 16. – С. 5-17.
24. Бортников Е.Г., Якушин Л.Н. Особенности строения верхнеплиоцен-нижнеплейстоценовых аллювиальных отложений Северного Приазовья // Геол. журн. – 2002. – № 3. – С. 109-112.
25. Бортников Є.Г. Алювіальні відклади антропогену Північного Приазов'я: Автореф. дис... канд. геол.-мін. наук. – К., 1995. – 25 с.
26. Булавин Б.П. Ископаемые почвы Азовского побережья // Почвоведение. – 1959. – № 1. – С. 52-59.
27. Булавин Б.П. О приазовских лессовидных отложениях // Почвоведение. – 1966. – № 1. – С. 68-74.
28. Булавин Б.П. Оползни и обрушения земляных масс на Азовском побережье // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Геология. – 1958. – Т. 63. – Вып. 1. – С. 123-126.
29. Бурксер Е.С. Засоленность четвертичных отложений южных районов УССР // Тр. Новочеркасского гидрохимич. ин-та АН СССР. – М.: Изд-во АН СССР. – 1954. – Т. 22. – С. 75-88.
30. Бурксер Е.С., Кульская О.А. Миграция некоторых химических элементов в связи с проблемой орошения южных районов УССР // Известия АН УССР. – Сер. Геология. – 1954. – № 2. – С. 45-58.
31. Бурксер Є.С. Солоні озера та лимани України: гідрохім. нарис. – Тр. фіз.-мат. відділу Всеукр. Акад. наук. – 1928. – Т. 7. – Вип. 1. – 341 с.
32. Веклич М.Ф. Ископаемые почвы в четвертичных (антропогеновых) отложениях юго-западной части Русской равнины // Четвертичный период. – К., 1969. – С. 87-107.

33. Веклич М.Ф. Палеоэтапность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя. – К.: Наукова думка, 1982. – 208 с.
34. Веклич М.Ф. Стратиграфия лессовой формации Украины и соседних стран. – К.: Наукова думка, 1968. – 238 с.
35. Веклич М.Ф., Григорьев А.В. Палеогеоморфологические условия образования олигоцен-миоценовой каолинистой толщи в восточной части бассейна р. Мокрые Ялы (Северное Приазовье). Предварительное заключение ИГН. – К., 1960. – 11 с.
36. Веклич М.Ф., Сиренко Н.А. Опорные геологические разрезы антропогена Украины. – К.: Наукова думка, 1972. – Ч. 3. – 226 с.
37. Веклич М.Ф., Сиренко Н.А., Турло С.И. и др. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Украины. Объяснительная записка. – К.: Госкомгеологии Украины, 1992. – 40 с.
38. Величко А.А., Морозова Т.Д., Певзнер М.Н. Строение и возраст горизонтов лессов и ископаемых почв на главных террасовых уровнях Северного Приазовья / Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных отложений и вулканитов. – М.: Наука, 1973. – С. 38-56.
39. Водно-болотні угіддя України / Під ред. Г.Б. Марушевського, І.С. Жарук. – К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. – 312 с.
40. Воровка В.П. Акумулятивні коси у структурі Приазовської парадинамічної ландшафтної системи на прикладі Північно-Західного Приазов'я // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення: Зб. наук. праць. – Херсон: ПП Вишемирський, 2011. – С. 50-55.
41. Воровка В.П. Коси «азовського типу» як складова Приазовської парадинамічної системи // Геоекологічні проблеми басейну Азовського моря та шляхи їх вирішення: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Мелітополь, 15-17 вересня 2010 р.) – Мелітополь: Люкс, 2010. – С. 4-9.

42. Воровка В.П. Ландшафтна унікальність акумулятивних кіс Приазовської парадинамічної ландшафтної системи (на прикладі Північно-Західного Приазов'я) // Еволюція та антропогенізація ландшафтів передгірських і гірських територій: матеріали міжнародної наукової конференції. – Чернівці, 2012. – С. 45-47.
43. Воровка В.П. Обґрунтування кордонів Північно-Західного Приазов'я // Географія та екологія: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. (Умань, 17-18 квітня 2008 р.). – Умань: Видавець «Сочінський», 2008. – С. 34-37.
44. Воровка В.П. Оцінка вітроенергетичного потенціалу Північно-Західного Приазов'я // Географія та туризм. – 2012. – № 17. – С. 58-65.
45. Воровка В.П. Проблеми рекреаційного і заповідного природокористування узбережжя Азовського моря (на прикладі Приазовського національного природного парку) // Рекреаційне і заповідне природокористування: історія, теорія, методи, практика. – Тернопіль: ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2012. – С. 33-36.
46. Воровка В.П. Системоформуючі зв'язки Приазовської парадинамічної ландшафтної системи // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – 2013. – С. 14-18.
47. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология (формирование склонов). – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 222 с.
48. Выхованец Г.В. Еоловый процесс на морском берегу: Монография. – Одесса: Астропринт, 2003. – 368 с.
49. Выхованец Г.В. Процессы формирования эоловых отложений в береговой зоне Черного и Азовского морей / Геология Черного и Азовского морей. – К.: Карбон Лтд, 2000. – С. 34-42.
50. Выхованец Г.В., Волкова И.И., Рябкова О.И. Значение ландшафтной структуры в развитии песчаных аккумулятивных форм в береговой зоне морей // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2002. – № 4. – С. 65-78.

51. Гавриленко О.П. Екогеографія України: Навч. посібник. – К.: Знання, 2008. – 646 с.
52. Гаркуша Г.И. О геолого-геоморфологическом строении Северо-Западного Приазовья // Природное хозяйство и природа Северо-Запада Приазовья. Известия Мелитопольского отдела ГО СССР. – 1972. – Вып. 2. – С. 14-18.
53. Гарутт В.Е. Южный слон *Archidiskodon meridionalis* (Nesti) из плиоцена северного побережья Азовского моря // Тр. Комисс. по изуч. четвертич. периода. – 1954. – Вып. 2. – С. 51-56.
54. Геворк'ян В.Х. Деякі дані про малі елементи ільменіту і лейкоксену з осадової товщі Північного Приазов'я // Доповіді Академії наук УРСР. – № 9 – 1964. – С. 1200-1204.
55. Геворк'ян В.Х., Довгань Р.М. Про тектонічні умови розміщення кіс на північному узбережжі Азовського моря // Доповіді Академії Наук УРСР. – 1964. – № 1. – С. 92-94.
56. Географічна енциклопедія України: в 3-х т. / Відпов. ред. О.М. Маринич. – К.: «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1993. – Т. 3: П-Я. – 480 с.
57. Геоекологія України: Збірник наукових праць / Гол. ред. Адаменко О.М. – К.: «Манускрипт», 1993. – 177 с.
58. Геологическая карта основных структурных этажей Украинской ССР и Молдавской ССР: объяснительная записка. – К.: Центральная тематическая экспедиция, 1989. – 126 с.
59. Геология Азовского моря / Отв. ред. Е.Ф. Шнюков. – К.: Наукова думка, 1974. – 247 с.
60. Геология Черного и Азовского морей / Отв. ред. Е.Ф. Шнюков. – К.: ТОВ «Карбон-ЛТД», 2000. – 337 с.
61. Геология шельфа УССР. Лиманы / Молодых И.И., Усенко В.П., Палатная Н.Н. и др. – К.: Наукова думка, 1984. – 176 с.
62. Геология шельфа УССР. Среда. История и методика изучения. – К.: Наукова думка, 1982. – 180 с.

63. Геология шельфа УССР. Тектоника / В.Б. Сологуб, А.В. Чекунов, М.Р. Пустильников и др. / Отв. ред. Е.Ф. Шнюков. – К.: Наукова думка, 1987. – 152 с.
64. Геродот. История: в 9-ти кн. – Л.: Наука, 1972. – Кн. 4. – 600 с.
65. Гидрометеорологические условия морей Украины. Т. 1: Азовское море / Ильин Ю.П., Фомин В.В., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б. – Севастополь: Морское отделение Укр. НИГМИ, 2009. – 402 с.
66. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Азовское море / Отв. ред. Ф.С. Терзиев. – СПб: Гидрометеоздат, 1991. – 236 с.
67. Глевасский Е.Б. Зеленокаменные пояса и перспективы поисков золотого оруденения в Приазовье // Минералогический журнал. – 1996. – Т. 18. – № 4. – С. 72-88.
68. Глевасский Е.Б., Еремеев Г.П. Сорокинский зеленокаменный пояс: структура, стратиграфия пород, золотоносность // Проблемы золотоносности недр Украины. – К., 1997. – С. 124-140.
69. Глевасский Е.Б., Кривдик С.Г. Докембрийские карбонатиты Приазовья // Геологический журнал. – 1978. – Том 38. – № 2. – С. 83-98.
70. Глевасский Е.Б., Кривдик С.Г. Докембрийский карбонатный комплекс Приазовья. – К.: Наукова думка, 1981. – 226 с.
71. Глевасский Е.Б., Кривдик С.Г. Пояс докембрийских даек щелочных метаультрабазитов в Западном Приазовье // Геологический журнал. – 1985. – Т. 45. – № 4. – С. 58-63.
72. Гожик П.Ф., Чугунный Ю.Г. О среднеплейстоценовом оледенении на территории Украины / Плейстоценовые оледенения Восточно-Европейской равнины. – М.: Наука, 1981. – С. 86-91.
73. Гошовський С.В., Рудько Г.І., Преснер Б.М. Екологічна безпека техноприродних геосистем у зв'язку з

- катастрофічним розвитком геологічних процесів. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2002. – 624 с.
74. Григор'єв О.В. Пізньокайнозойські червоноколірні утворення Північного Приазов'я // Доп. АН УРСР. – 1964. – № 1. – С. 12-15.
75. Гришко С.В., Садова Т.О. Геоекологічна оцінка схилів узбережжя Азовського моря (на прикладі Ботієвської ділянки) // Біосфера Землі ХХІ століття: матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених, аспірантів, магістрантів та студентів (Севастополь, 14-16 квітня 2014 р.). – Севастополь: Вид-во «СевНТУ», 2014. – С. 36-38.
76. Гришко С.В. Значення лісосмуг для функціонування Приазовського степу // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Херсон, 28-30 вересня 2011 р.). – Херсон: ПП Вешемірський, 2011. – С. 96-99.
77. Гришко С.В. Значення лісосмуг та лісових насаджень для Приазовського степу // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 4. Географія і сучасність. – К., 2011. – Вип. 14(26). – С. 97-102.
78. Гришко С.В. Перспективи використання лісових масивів Північно-Західного Приазов'я в цілях рекреації та туризму // Біосфера Землі ХХІ століття: матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених, аспірантів, магістрантів та студентів (Севастополь, 8-12 квітня 2013 р.). – Севастополь: Вид-во «СевНТУ», 2013. – С. 98-99.
79. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
80. Давидов О.В. Аналіз антропогенного впливу на розвиток берегової зони літодинамічного вузла Бердянської коси // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2010. – С. 139-148.
81. Даценко Л.М. Антропогенні вівіпариди Приазов'я // Палеонтологічний збірник. – 2005. – № 37. – С. 37-46.

82. Даценко Л.М. Вивипариды (Molluska, Viviparodea) из антропогенных отложений Приазовья // Геологічні проблеми басейну Азовського моря та шляхи їх вирішення. – Мелітополь, 2010. – С. 9-13.
83. Даценко Л.М., Непша О.В. Акумулятивні утворення північного Приазов'я // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. – Серія Географія. – Т. 24(63). – № 2. – Ч. 3. – Сімферополь: Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, 2011. – С. 15-18.
84. Даценко Л.М., Непша О.В. Проблеми рекреаційного використання кіс північного берегу Азовського моря // Фізіолого-біохімічні і технологічні аспекти охорони навколишнього середовища: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2013. – С. 73-74.
85. Даценко Л.М., Непша О.В., Князькова І.Л., Сапун Т.О. Результати дослідження геолого-геоморфологічних процесів у Східному Приазов'ї за 2008-2010 рр. // Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та геології: матеріали Третьої міжнародної наукової конференції. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. – С. 138-141.
86. Даценко Л.Н., Завьялова Т.В., Непша А.В. Геологические особенности строения обвально-оползневой участка в с. Ботиево (Приазовский район) // Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні. – К.: ІГН НАНУ, 2009. – С. 125-129.
87. Даценко Л.Н., Завьялова Т.В., Непша А.В. Климатические изменения в позднем кайнозое юго-запада Восточно-Европейской платформы // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. – Херсон, 2009. – С. 153-158.
88. Даценко Л.Н., Завьялова Т.В., Непша А.В. Модель устойчивого развития как идеал преодоления



- екологічного кризиса // Устойчивое развитие территорий: теория и практика. – Уфа: Гилем, 2009. – С. 55-57.
89. Демченко Н.А. Динаміка іхтіофауни річок Північно-Західного Приазов'я у ХХ ст. // Вісник Львів. ун-ту. – Серія біологічна. – 2009. – Вип. 50. – С. 72-84.
90. Демчишин М.Г. Современная динамика склонов на территории Украины. – К.: Наукова думка, 1992. – 254 с.
91. Демчишин М.Г., Краев В.Ф. Оползни / Природа состава и свойств грунтов и связанных с ними геодинамических процессов. – К.: Наукова думка, 1984. – С. 108-124.
92. Державна геологічна карта України масштабу 1: 200 000, Центральноукраїнська серія, аркуш L-37-VII (Бердянськ). Пояснювальна записка. – К.: Державна геологічна служба, КП «Південукргеологія», Приазовська КГП, 2004. – 138 с., рис. 15, додат. 6, бібліограф. 124 назви.
93. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. – К.: «Знання», 2000. – 203 с.
94. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. – 422 с.
95. Дзенс-Литовский А.И. Пересыпи и лиманы Азово-Черноморского побережья и степного Крыма // Природа. – 1938. – № 6. – С. 38-40.
96. Довгань Р.М. Про блокову будову зони зчленування Приазовського масиву з Причорноморською западиною // Доповіді АН УРСР. – 1967. – № 3. – С. 196-200.
97. Дроздов С.В. Порода междуречья Днепр-Молочная / Тр. первого укр. гидрогеол. совещания. Т. 2. – К.: Изд-во АН УССР, 1961. – С. 17-25.
98. Екологічний стан природно-територіальних комплексів Запорізької області і суміжних територій в умовах сучасного природокористування: зб. наук. пр. / Відп. ред. Л.М. Даценко, В.П. Воронка. – Мелітополь, 2006. – 110 с.
99. Емельянов В.А. Основы морской геоэкологии. – К.: Наукова думка, 2003. – 238 с.

100. Емельянов Е.Р., Золотарев Г.С. Оползни СССР и вопросы их изучения // Материалы совещ. по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. – К.: Изд-во Киев. ун-та, 1964. – С. 6-26.
101. Емельянова Е.П. Методическое руководство по стационарному изучению оползней. – М.: Госгеолтехиздат, 1956. – 236 с.
102. Ерозія берегів Чорного та Азовського морів // Матеріали семінару з питань вивчення зсувів та міри боротьби з ними. – К.: Вид-во НАНУ, 1999. – 221 с.
103. Есин Н.В., Савин М.Т., Жилиева А.П. Абразионный процесс на морском берегу. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 200 с.
104. Зав'ялова Т.В., Ходосовцев О.Є. Лишайники ключових ботанічних територій Північно-Західного Приазов'я // Мережа ключових ботанічних територій у Приазовському регіоні: матеріали міжнародної наради. – К.: Альтерпрес, 2011. – С. 55-56.
105. Заморій П.К., Молявко Г.І. Геологічний опис долини р. Молочної і Молочного лиману. – Київ-Москва, 1946. – С. 5-50.
106. Заморій П.К., Молявко Г.І. Про газоносність четвертинних відкладів піщано-черепашкового пересипу Молочного лиману. // Геол. журнал. – 1939. – № 6. – Вип. 4. – С. 253-255.
107. Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні. – К.: Національний екологічний центр України, 2008. – 244 с.
108. Зелена книга України / Під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
109. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей: – М.: Гос. из-во геогр. лит-ры, 1958. – 374 с.
110. Зенкович В.П. Динамическая классификация морских берегов / Труды Инст. океанологии АН СССР. – 1954. – Т. X. – С. 112-134.
111. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.

112. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 328 с.
113. Зоненштайн Л.П., Кузьмин М.И., Потапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. – М.: Недра, 1990. – Кн. 1. – 328 с.
114. Ильин Ю.П., Фомин В.В., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б. Современный гидрологический режим Азовского моря // Глобальные и региональные изменения климата. – К.: Ника-Центр, 2011. – С. 435-445.
115. Инженерная геология СССР. – В 8 томах / Под ред. Е.М. Сергеева. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – Т. 1. – 528 с.; Т. 8. – 366 с.
116. Ионин А.С., Павлидис Ю.А., Юркевич М.Г. Морфогенетическая классификация форм рельефа шельфа Мирового океана / Отв. ред. Н.А. Айбулатов. – М.: Наука, 1990. – С. 24-51.
117. Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г. Берега. – М.: Мысль, 1991. – 429 с.
118. Карякин Л.И. О происхождении кос на северном побережье Азовского моря // Изв. ВГО. – 1954. – Т. 86. – Вып. 1. – С. 112-115.
119. Коломійчук В.П., Онищенко В.А., Перегрим М.М. Важливі ботанічні території Приазов'я / За ред. Т.Л. Андрієнко. – К.: Альтерпрес, 2012. – 116 с.
120. Корниец Н.Н., Мацуй В.М. Новая находка ископаемого слона из верхнего плиоцена северного побережья Азовского моря // Тектоника и стратиграфия. – 1979. – Вып. 17. – С. 59-62.
121. Кошелев А.И., Кошелев В.А., Николенко А.Н. Заповедное Приазовье / Под. общ. ред. А.И. Кошелева. – Мелитополь: Люкс, 2010. – 156 с.
122. Кравченко Г.Л., Сахацкий И.И., Русаков Н.Ф. Предложения по изучению рудоносности Сорокинской тектонической зоны. Рекомендация ИГФМ АН УССР и ПГО «Донбассгеология». – К., 1986. – 7 с.

123. Кривошей М.Ф., Огульчанский А.Я., Иванченко Р.В. Северное Приазовье: Путеводитель. – Днепропетровск: Промінь, 1982. – 63 с.
124. Крокос В.І., Бондарчук В.Г. Четвертинні поклади північно-східного узбережжя Азовського моря / Збірник пам'яті акад. П.А. Тутковського. – Вип. 1. – К.: Вид-во АН УРСР, 1931. – С. 32-39.
125. Крохмаль А.И. Неоплейстоценовые лессопочвенные, ледниковые и субаквальные отложения внутриконтинентальных и приморских областей Украины и их корреляция // Сучасні проблеми геологічної науки. – К., 2003. – С. 332-338.
126. Кулик П.Р. Внутрішні води Західного Приазов'я // Проблеми екології і природопольовання: сб. науч. трудов преподавателей и сотрудников естественно-географического факультета МГПИ. – Мелітополь, 1994. – С. 118-134.
127. Лебедева Н.А. Антропоген Приазовья // Тр. ГИН АН СССР. – 1972. – Вып. 215. – С. 11-38.
128. Легенда геологической карты Украина масштаба 1: 200 000. Серия Центрально-Украинская. Объяснительная записка. – К.: Госкомгеологии Украины, 1996. – 27 с.
129. Леонтьев О.К. Основы геоморфологии морских берегов. – М.: Изд-во МГУ, 1961. – 416 с.
130. Лепікаш Л.А. Геологічні досліді по р. Молочній в районі с. Пришиб та м. Мелітополь // Геол. журнал. – 1963. – Т. 3. – Вип. 2. – С. 243-245.
131. Лихачева Э.А. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология). – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.
132. Літопис природи Приазовського національного природного парку (2011 рік): у 2 частинах / За заг. ред. Н.М. Барабохи. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2012. – Т. I. – Ч. 2. – 197 с.
133. Літопис природи Приазовського національного природного парку (2012 рік): у 2 частинах / За заг. ред. Н.М. Барабохи. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2013. – Т. II. – 482 с.

134. Лобанов И.Н. Геоморфология долины р. Берды // Изв. Всесоюз. Географ. об-ва. – 1952. – Т. 84. – Вып. 6. – С. 627-631.
135. Лобанов И.Н. Про походження кіс на північному побережжі Азовського моря // Геол. журнал. – 1940. – Т. 7. – Вип. 1-2. – С. 163-166.
136. Макаров В.И., Кюнтцель В.В., Авсюк Ю.Н. Энергетика экзогенных геологических процессов // Геоэкология. – 1995. – № 5. – С. 3-27.
137. Мамыкина В.А. Геологическое строение и рельеф побережья и дна Азовского моря / Вопросы биогеографии Азовского моря и его бассейна / Отв. ред. Ю.П. Хрусталева. – Л.: Геогр. общ-во СССР, 1977. – С. 20-32.
138. Мамыкина В.А. Интенсивность современных процессов в береговой зоне Азовского моря // Известия Всесоюзного географического общества. – 1978. – Т. 110. – Вып. 4. – С. 351-355.
139. Мамыкина В.А. Современные процессы и защита берегов Азовского моря // Географические проблемы изучения и освоения природных ресурсов Нижнего Дона и Северного Кавказа. – Ростов-на-Дону, 1971. – С. 127-128.
140. Мамыкина В.А. Типы берегов северо-восточной части Азовского моря и особенности их динамики // Морские берега: Тр. Океанографической комиссии. – 1961. – Т. VIII. – С. 33-44.
141. Мамыкина В.А., Петренко Э.Б. О динамике наносов кос Азовского моря (по данным 1962-1964 гг.) // Развитие берегов в условиях колебательных движений земной коры. – Таллин, 1966. – С. 160-164.
142. Мамыкина В.А., Хрусталева Ю.В. Процессы абразии и аккумуляции в современном осадконакоплении на примере Азовского моря // Океанология. – 1966. – Т. 6. – Вып. 3 – С. 42-43.
143. Мамыкина В.А., Хрусталева Ю.П. Береговая зона Азовского моря. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1980. – 176 с.

144. Мамыкина В.А., Хрусталеv Ю.П. Современное состояние и перспективы развития аккумулятивных форм в Азовском море // Береговая зона моря. – М.: Наука, 1981. – С. 73-78.
145. Матишов Г.Г. Сейсмопрофилирование и картирование новейших отложений дна Азовского моря // Вестн. юж. науч. центра. – 2007. – Т. 3. – № 3. – С. 32-40.
146. Мацуй В.М. Позднеплейстоценовые переуглубления Северного Приазовья и их соотношение с морскими осадками / Изменения уровня моря. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – С. 275-278.
147. Мацуй В.М., Моськина О.Б., Трацук Н.Н. Террасовые комплексы Северного Приазовья // Тектоника и стратиграфия. – 1977. – Вып. 12. – С. 78-87.
148. Мацуй В.М., Христофорова Т.Ф., Шелкопляс В.Н. Субаэральные отложения Северного Приазовья. – К.: Наукова думка, 1981. – 152 с.
149. Методика изучения географии Запорожской области. Часть I. Физическая география: сб. научн. тр. / [Н.А. Войлошникова, В.Д. Войлошников, А.Т. Тамбовцева и др.] / Под ред. В.Д. Войлошникова. – Запорожье – Мелитополь: Приазовская райтипография, 1980. – 122 с.
150. Миллер М.Е. Речная сеть Северо-Западного Приазовья // Природное хозяйство и природа Северо-Запада Приазовья. Известия Мелитопольского отдела ГО СССР. – 1972. – Вып. 2. – С. 29-34.
151. Митропольський О.Ю., Іванік О.М. Основи морської геології: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004. – 219 с.
152. Молодиченко В.В. До питання утворення лесів Північного Приазов'я // Культура народів Причорномор'я. – Симферополь, 1999. – С. 37-40.
153. Молодиченко В.В. Особенности распространения и формирования пород красноцветной формации Северного Приазовья // Суспільно-географічний комплекс України: теорія, практика, методика: Зб. статей. – Вип. 1. – Мелітополь, 1996. – С. 124-128.

154. Молодиченко В.В. Середньоплейстоценові континентальні відклади Північного Приазов'я // Суспільно-географічний комплекс України: теорія, практика, методика: Зб. статей. – Вип. 1. – Мелітополь, 1996. – С. 115-120.
155. Молодиченко В.В. Субаеральні відклади Північного Приазов'я: Автореф. дис... канд. геол. наук. – К., 1996. – 20 с.
156. Молодиченко В.В., Комар М.С. До питання про стратиграфічне розчленування опорного розрізу Північного Приазов'я Мелекіно-II // Природа та господарство Північного Приазов'я. – Мелітополь, 1993. – С. 36-41.
157. Молодиченко В.В., Музя Є.М. Про спосіб накопичення дрібнозему лесових порід Приазов'я // Суспільно-географічний комплекс України: теорія, практика, методика: Зб. статей. – Вип. 1. – Мелітополь, 1996. – С. 121-123.
158. Молодыченко В.В. Динамика вязкопластичних ґрунтів на схилах // Природа та господарство Північного Приазов'я. – Мелітополь, 1994. – С. 135-140.
159. Молодыченко В.В. Минеральный состав лессовых пород Северного Приазовья // Проблемы раціонального використання природно-ресурсного потенціалу Українського Приазов'я і суміжних територій. – Мелітополь, 1995. – С. 58-60.
160. Молявко Г.І. Неоген півдня України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1960. – 207 с.
161. Молявко Г.І., Підоплічко І.Г. До палеогеографії Причорноморських степів півдня УРСР у неогені і антропогені // Геол. журнал. – 1955. – Т. 15. – Вип. 1. – С. 9-25.
162. Моськіна О.Д., Мацуй В.М. Грызуны (Rodentia, Microtinae) из верхнеплиоценовых континентальных и нижнечетвертичных отложений Северного Приазовья / Четвертич. период. – 1976. – Вып. 16. – С. 36-91.
163. Муліка А.М. Геоморфологія басейну р. Молочної і Молочного лиману // Геологія та нафтогазоносність півдня

- України / Відп. ред. Д.Н. Коваленко. – К.: Вид-во АН УРСР, 1963. – С. 106-120.
164. Мушкетов И.В. Физическая геология. Т. 2. Денудационные процессы. Геологическая деятельность атмосферы, подземной и проточной воды, озер, моря, снега и льда. – 3-е издание. – Москва-Ленинград: Госиздат, 1926. – 615 с.
165. Національний атлас України. – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.
166. Непша О.В. Антропогенне навантаження на ландшафтні комплекси Північноазовських кіс та шляхи їх збереження // Сучасні тенденції наукової парадигми економіко-географічної освіти України: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Донецьк: Донецький інститут соціальної освіти, 2011. – С. 140-142.
167. Непша О.В. Геоморфологическое строение аккумулятивных образований северного побережья Азовского моря // Научные записки академии наук Михаила Балуданского. – Кошице, 2013. – Ч. 1(4). – С. 114-116.
168. Непша О.В. Гідрологічні особливості річок Північно-Західного Приазов'я // Екологічний шлях у майбутнє: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. – К.: Наук. світ, 2012. – С. 95-96.
169. Непша О.В. Голоценові відклади Бердянської та Обитічної кіс (Північне узбережжя Азовського моря) // Сучасні проблеми геологічних наук: Матеріали III Всеукраїнської конференції-школи. – К.: КНУ ім. Т.Г. Шевченко, 2011. – С. 24-25.
170. Непша О.В. Кіммерійські відклади Білосарайської коси (Північне узбережжя Азовського моря) // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – Вип. 4. – 2011. – С. 123-125.
171. Непша О.В. Короткий нарис історії досліджень кіс та пересипів північного узбережжя Азовського моря // Геоекологічні проблеми басейну Азовського моря та шляхи їх вирішення: Зб. наук. праць. – Мелітополь, 2010. – С. 16-20.



172. Непша О.В. Ландшафтні комплекси Білосарайської коси Азовського моря // Геоекологічні проблеми басейну Азовського моря та шляхи їх вирішення: Зб. наук. праць. – Мелітополь, 2010. – С. 133-137.
173. Непша О.В. Про будову кіс Північного Приазов'я // Геол. журнал ІГН НАН України. – 2013. – № 3. – С. 44-50.
174. Непша О.В. Про радіоактивність пісків Північного узбережжя Азовського моря // Актуальні проблеми дослідження довкілля: Зб. наук. праць. – Суми: Вінниченко М.Д., 2011. – С. 382-383.
175. Непша О.В. Сучасні та реліктові акумулятивні форми рельєфу в береговій зоні Північного Приазов'я // Геол. журнал. – 2012. – № 1. – С. 74-78.
176. Огульчанский А.Я. Находка скелета южного слона на берегу Азовского моря // Природа. – 1957. – № 8. – С. 102-104.
177. Палиенко В.П. Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины. – К.: Наукова думка, 1992. – 116 с.
178. Палиєнко В.П., Барщевський М.Є., Бортник С.Ю. та ін. Загальне геоморфологічне районування території України // Укр. геогр. журнал. – 2004. – № 1. – С. 3-11.
179. Палиєнко В.П., Спиця Р.О. Геодинамічні процеси на узбережжі Чорного та Азовського морів // Дослідження берегової зони морів. – К., 2001. – С. 84-93.
180. Панов Д.Г., Мамыкина В.А. Можно ли приостановить разрушение берегов Азовского моря // Природа. – 1961. – № 5. – С. 50-51.
181. Панов Д.Г., Спичак М.К. Об условиях осадконакопления в Азовском море // Современные осадки морей и океанов. – М.: Изд.-во АН СССР, 1961. – С. 512-520.
182. Панов Д.Г., Хрусталеv Ю.П. Об истории развития Азовского моря в голоцене // Докл. АН СССР. – 1966. – Т. 166. – № 2. – С. 429-432.
183. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. – 2-е изд., испр. и доп. – К.: Изд.-во АН УССР, 1955. – 456 с.

184. Прилипко С.К., Мельник Е.В. Литолого-термолюминесцентная характеристика некоторых разрезов северного Приазовья // Сучасні проблеми геологічної науки. – К., 2003. – С. 327-329.
185. Природа та господарство Північного Приазов'я: Збірник праць співробітників природничо-географічного факультету МДПШ. – Мелітополь, 1993. – С. 20-25.
186. Природа Украинской ССР. Геология и полезные ископаемые / Е.Ф. Шнюков, А.В. Чекунов, О.С. Вялов и др. – К.: Наукова думка, 1986. – 184 с.
187. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / А.М. Маринич, В.М. Пашенко, П.Г. Шищенко – К.: Наукова думка, 1985. – 224 с.
188. Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды / Грезе В.Н., Поликарпов Г.Г., Романенко В.Д. и др. – К.: Наукова думка, 1987. – С. 30-47.
189. Проблемы классифицирования склоновых гравитационных процессов / Под ред. М.В. Чуринова, Е.А. Толстых. – М.: Наука, 1986. – 206 с.
190. Прохорова Л.А. Визначення факторів та зон екологічного ризику північно-західного узбережжя Азовського моря // Геоекотологічні проблеми басейну Азовського моря та шляхи їх вирішення: Зб. наук. праць. – Мелітополь, 2010. – С. 58-63.
191. Разрез новейших отложений Северо-Восточного Приазовья / Под ред. акад. К.К. Маркова. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 159 с.
192. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Отв. ред. Е.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.
193. Рельеф України: Навч. посібник / [Б.О. Вахрушев, І.П. Ковальчук, О.О. Комлев, Я.С. Кравчук, Е.Т. Палієнко, Г.І. Рудько, В.В. Стецюк]; за заг. ред. В.В. Стецюка. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 688 с.

194. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. М.С. Каганера. – Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 491 с.
195. Рослый И.М., Кошик Ю.А., Палиенко Э.Т. Геоморфология Украинской ССР: учеб. пособие / Под общ. ред. И.М. Рослого. – К.: Вища школа, 1990. – 287 с.
196. Рудько Г.І. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 359 с.
197. Сафьянов Г.А. Геоморфология морских берегов. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 406 с.
198. Седлерова О.В., Опанасюк О.І. Вивчення динаміки розвитку кіс північного берега Азовського моря за даними дистанційного зондування Землі / Тези ІІ Всеукр. конф. – К.: Освіта України, 2010. – С. 132-134.
199. Семененко В.М. Про куяльницькі відклади Північного Приазов'я // Геол. журнал. – 1960. – Т. 20. – Вип. 6. – С. 90-94.
200. Семененко В.М., Ковалюх М.М. Абсолютний вік верхньочетвертинних відкладів Азово-Чорноморського басейну за даними радіо вуглецевого аналізу // Геол. журнал. – 1973. – Т. 33. – Вип. 6. – С. 89-95.
201. Семененко В.Н. Геология и стратиграфия киммерийских и куяльницких отложений Северного Приазовья УССР: Автореф. дис... канд. геол.-мин. наук. – Одесса, 1966. – 21 с.
202. Семененко В.Н. О корреляции плиоцена Черноморского и Каспийского бассейнов в связи с находкой акчагыльской фауны моллюсков в куяльницких отложениях Северного Приазовья // Геол. журнал. – 1966. – Вып. 5. – С. 99-100.
203. Семененко В.Н., Мацуй В.М. Новые находки акчагыльской фауны моллюсков в куяльницких отложениях Северного Приазовья // Докл. АН УССР. Сер. Б. – 1977. – Вып. 2. – С. 116-118.
204. Соколов Н.А. Геологические исследования в бассейнах рек Конка и Молочной и на берегу Азовского моря между

- Молочным лиманом и г. Бердянском // Тр. геол. комитета. – 1888. – Т. 7. – № 2. – С. 3-102.
205. Соколовский И.Л. Геоморфология р. Молочной в связи со строительством Южно-Украинского канала / X научная сессия Киев. ун-та. – К., 1953. – Тезисы докладов. – Секция географии. – С. 9-11.
206. Соколовський І.Л. Лесові породи району р. Молочної та деякі їх властивості // Геол. журнал. – 1956. – № 16. – Вип. 2. – С. 69-74.
207. Соціальні дослідження Запорізького регіону: теорія, практика, методика: монографія / [Н.М. Сажнева, О.М. Левада, О.З. Байтеряков та ін.]; відпов. ред. Н.М. Сажнева. – Мелітополь: Люкс, 2011. – 175 с.
208. Стецюк В.В., Ковальчук І.П. Основи геоморфології: Навч. посібник / За ред. О.М. Маринича. – К.: Вища школа, 2005. – 495 с.
209. Стецюк В.В., Рудько Г.І., Ткаченко Т.І. Екологічна геоморфологія України: Навч. посібник. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 368 с.
210. Стецюк В.В., Ткаченко Т.І. Екологічна геоморфологія України (теорія і практика регіональної екологічної геоморфології). – К.: Стафед-2, 2004. – 222 с.
211. Стогний Н.П. Запорожская область. Природа и хозяйство. – Запорожье: Книж.-газет. изд-во, 1963. – 275 с.
212. Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита / [Н.П. Щербак, К.Е. Есипчук, Б.З. Берзенин и др.]; отв. ред. К.Е. Есипчук. – К.: Наукова думка, 1985. 168 с.
213. Стриженок Г.С., Плотников Г.К. Азовское море. – Краснодар: Книжное изд-во, 1990. – 160 с.
214. Сурмач Г.П. Водная эрозия и борьба с ней. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 253 с.
215. Сурядна Н.М. Видовий склад та охорона земноводних Запорізької області // Матеріали тез Міжнародної науково-практичної конференції «Іноваційні агротехнології за умов зміни клімату» 7-9 червня 2013 року / За ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – С. 169-171.

216. Сучасна динаміка рельєфу України [В.П. Палієнко, А.В. Матоско, М.Є. Барщевський та ін.]; за ред. В.П. Палієнко. – К.: Наукова думка, 2005. – 268 с.
217. Схема глубинного строения литосферы юго-западной части Восточно-Европейской платформы. Масштаб 1: 1 000 000 / Под ред. А.В. Чекунова. – К.: Госкомгеологии, 1992. – 6 л.
218. Тищенко О.В. Рослинність приморських кіс північного узбережжя Азовського моря. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 156 с.
219. Ткаченко Г.Г., Краснощек А.Я., Пазюк Л.И. и др. О роли новейшей дизъюнктивной тектоники в формировании береговой линии и морфологии основных участков акватории Черного и Азовского морей // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах СССР. – 1970. – Вып. 4. – С. 24-34.
220. Толчельников Ю.С. Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними. – М.: Агропромиздат, 1990. – 158 с.
221. Тюкова В.В., Макарович С.М., Даценко Л.М. Передумови розвитку ерозії ґрунтів та боротьба з нею // Суспільно-географічний комплекс півдня України: теорія, практика, методика. – Вип. 1. – Мелітополь, 1997. – С. 149-151.
222. Филиппов Ю.Г. Изменчивость уровня Азовского моря на современном этапе // Труды ГОИН. – 2009. – № 212. – С. 107-115.
223. Ханин А.А. Стратиграфия и тектоника Западного Приазовья // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. Геология. – 1949. – Т. 24. – Вып. 1. – С. 38-55.
224. Хижняк А.А. Запорізька область. – К.: Радянська школа, 1959. – 107 с.
225. Хижняк А.А. Польова практика з геології в районі Північно-Західного Приазов'я // Методичний посібник – Мелітополь, 1958. – С. 111-130.
226. Хрусталеv Ю.П., Грудинова Л.Я., Серова В.В., Жмурко В.Я. Роль золотого матеріала в морском седиментогенезе аридной зони (на прикладі Азовського моря) // Литология и полезные ископаемые. – 1988. – № 2. – С. 55-64.

227. Хрусталеv Ю.П., Федюнина В.И. Роль эолового фактора в современном осадконакоплении Азовского моря / Доклады АН СССР. – 1975. – Т. 222. – № 1. – С. 90-93.
228. Хрусталеv Ю.П., Щербаков Ф.А. Позднечетвертичные отложения Азовского моря и условия их накопления. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 1974. – 154 с.
229. Царенко О.М., Злобін Ю.А. Навколишнє середовище та економіка природокористування. – К.: Вища школа, 1999. – 134 с.
230. Червона книга України. Рослинний світ / Під заг. ред. Я.П. Дідуха – К.: «Глобалконсалтинг» 2009. – 912 с.
231. Червона книга України. Тваринний світ / Під заг. ред. І.А. Акімова. – К.: «Глобалконсалтинг» 2009. – 624 с.
232. Четвертинні відклади Української РСР / За ред. П.К. Заморія. – К.: Вид-во Київ. ун-ту, 1961. – 548 с.
233. Шевченко А.И. Древнечетвертичные континентальные отложения Северного Приазовья // Четвертич. период. – К., 1976. – Вып. 16. – С. 74-86.
234. Шевченко А.И., Григор'єв О.В. Верхньоплейстоценові відклади Північного Приазов'я // Доп. АН УРСР. – 1967. – Сер. Б. – № 5. – С. 681-684.
235. Шелкопляс В.Н., Гожик П.Ф., Христофорова Т.Ф. и др. Антропогеновые отложения Украины. – К.: Наукова думка, 1986. – 152 с.
236. Шелкопляс В.Н., Христофорова Т.Ф. Стратиграфия и хронология плейстоценовых континентальных отложений Северного Приазовья // Четвертичный период. Стратиграфия. – М.: Наука, 1989. – С. 64-69.
237. Шлямин Б.А. Конфигурация кос Азовского моря // Природа. – 1956. – № 12. – С. 93-95.
238. Шнюков Е.Ф., Семененко В.М., Щирица А.С. и др. К литологии и минералогии новоэвксинских отложений акватории Азовского моря // Геология побережья и дна Чорного и Азовского морей в пределах УССР. – К.: Изд-во Киевского университета, 1969. – Вып. 3. – С. 56-63.

239. Шнюков Є.Ф., Альонкін В.М., Сліпченко Б.В. До літології карангатських відкладів і південно-західної частини Азовського моря // Доп. АН УРСР. – 1979. – Сер. Б. – № 3. – С. 187-191.
240. Шнюков Є.Ф., Григор'єв О.В., Юханов І.С., Науменко П.І. Деякі питання геології акваторії Азовського моря // Геологія узбережжя дна Чорного і Азовського морів в межах УРСР. – К., 1972. – Вип. 5. – С. 10-14.
241. Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В. Исследование пляжей на абразионных берегах Черного и Азовского морей // Инженерная геология. – 1984. – № 2. – С. 73.
242. Шуйський Ю.Д. Типи берегів Світового океану: монографія. – Одеса: Астропринт, 2000. – 480 с.
243. Щербак Н.П., Загнитко В.Н., Артеменко Г.В., Бартницький Е.Н. Геохронология крупных геологических событий в Приазовском блоке Украинского щита // Геохимия и рудообразование. – 1995. – Вып. 21. – С. 112.
244. Щербаков Ф.А. К истории развития северного и западного побережий Азовского моря в связи с образованием прибрежных морских россыпей // Тр. Океанографич. комиссии АН СССР. – 1961. – Т. 12. – С. 7-29.
245. Эйно́р О.Л., Есипчук К.Е., Цуканов В.А. Докембрий Западного Приазовья. – К.: Изд-во Киевского университета, 1981. – 184 с.
246. Экологическая геология Украины / [М.Г. Демчишин, А.А. Дроздовская, В.И. Лялько и др.]; под ред. Е.Ф. Шнюкова. – К.: Наукова думка, 1993. – 407 с.
247. Янковский В.М. К режиму кос Азовского моря. Предварительный отчет об исследовании режима Бердянской косы летом 1932 // Изв. гидром. ин-та Черного и Азовского морей. – 1933. – Т. 1. – С. 37-57.

### ФОНДОВІ ДЖЕРЕЛА

248. Березка А.И., Решетов Н.К. Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке

- масштаба 1: 50 000 для целей мелиорации орошаемого массива междуречья рр. Берда–Кальмиус. Кн. 1 Текст / Фонды Артемовской ГГРЭ. Артемовск Донецкой обл., 1977. – 240 с.
249. Бочков А.А., Костенко Ю.А. и др. Отчет о детальных поисках мраморов в районе Калайтановского участка за 1981-1983 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1983. – 259 с.
250. Брезицкий В.И. Отчет о поисках минеральных питьевых лечебно-столовых вод в Бердянском районе Запорожской обл. в 1988-1989 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Бердянской КГИГП. Бердянск Запорожской обл., 1989. – 70 с.
251. Гоголь Л.П., Боровиков В.П., Груба В.И. и др. Геологический отчет о поисковых работах на вермикулит, проведенных в 1959-1963 гг. в Приазовье. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1964. – 363 с.
252. Довгань Р.Н., Измайлов С.Г., Русаков Н.Ф. и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1: 50 000 в Приморском геологическом районе (Ялтинский участок). Планшеты L-37-38-Б, Г; -37-39-А, Б; -37-27-Г (Восточная половина). Т. 1. Кн. 1-2. Текст / Фонды Артемовской КГРЭ. Артемовск Донецкой обл., 1972. – Т. 1. – 462 с.; Т. 2. – 405 с.
253. Довгань Р.Н., Фокин К.И., Суярко М.П. и др. Отчет «Комплексная геолого-гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1: 50 000 в Приморском геологическом районе (Западный участок)» L-37-37-В, Г; -38-В; -49-А. Кн. 1. Текст / Фонды Артемовской КГРЭ. Артемовск Донецкой обл., 1975. – 415 с.
254. Довганюк П.Д. Отчет по предварительной разведке минеральных вод для санатория «Бердянск». Кн. 1. Текст / Фонды Бердянской КГИГП. Бердянск Запорожской обл., 1989. – 64 с.
255. Дралов В.М., Исаков Л.В., Семеренко А.Т. и др. Отчет о результатах работ по глубинному геологическому



- картированию масштаба 1: 50 000 территории планшетов L-37-13-B, Г; -37-25-A, Б. (Западное Приазовье). (Новополтавская ПГГК, 1975-1979 гг.). Т. 1. Текст / Фонды Новомосковской ГРЭ. Днепропетровск, 1979. – 400 с.
256. Каныгин Л.И., Усенко В.В. Отчет о результатах предварительной разведки Центрального участка месторождения Куксунгур. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1973. – 116 с.
257. Киктенко В.Ф., Переверзев С.И., Голинчук В.Ф. и др. Отчет о глубинном геологическом картировании масштаба 1: 200 000 Западного Приазовья в пределах листов L-37-1-VII, M-37-XXXI (листы M-37-133-A, Б, В, Г; -134-B; L-37-1-A, Б, В, Г; -2-A, Б, В, Г; -13-A, Б, В, Г; -14-A, Б, В, Г; -25-A, Б; -26-A, Б) в 1982-1987 гг. Западно-Приазовским ГСО Новомосковской ГРЭ. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. – Днепропетровск, 1987. – 226 с.
258. Коньков Г.Г., Полуновский Р.М., Белевцева А.И. и др. Геологический отчет о результатах комплексной геологической съемки масштаба 1: 50 000 на площади планшетов L-37-14-B (южная половина), L-37-26-A, В, Г; L-37-27-B (Центрально-Приазовский район). Т. 1. Текст / Фонды Артемовской КГРЭ. Артемовск Донецкой обл., 1965. – 565 с.
259. Кравченко Г.Л., Довгань Р.Н., Баранова Н.И. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1: 200 000. Комплексная геологическая карта листов L-37-VII (Бердянск), L-37-VIII (Мариуполь). Отчет геологической партии № 5 по работам 1957-1960 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Артемовской ГРЭ. Артемовск Донецкой обл., 1960. – 647 с.
260. Кравченко Г.Л., Довгань Р.Н., Измайлов С.Г. и др. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1: 200 000. Комплексная геологическая карта листов L-37-VII (Бердянск), L-37-VIII (Мариуполь). Отчет геологической партии № 5 Приазовской экспедиции по

- работам 1957-1960 гг. Кн. 1 Текст / Фонды Артемовской ГРЭ. Артемовск Донецкой обл., 1962. – 208 с.
261. Кривонос В.П., Кривонос В.И., Галицкий В.В. Геологический отчет о результатах геологоразведочных работ, произведенных на Куксунгурском железорудном месторождении (Запорожская обл., УССР), выполненных в 1969-1979 гг. с подсчетом запасов на 01.07.79 г. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1979. – 397 с.
262. Кривонос В.П., Лисогор В.П., Гребенюк А.Н. и др. Отчет о результатах общих поисков железистых кварцитов глубоких горизонтов и изучении структурных особенностей Куксунгурского поля за 1982-1986 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1986. – 138 с.
263. Кривонос В.П., Титова Е.Г., Кривонос В.И. и др. Отчет о результатах поисковых работ на железо в пределах Корсакского и Новоукраинского рудных полей 1975 г. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1975. – 237 с.
264. Макаренко А.М. Отчет о поисках железных руд на флангах Корсакского рудного поля в Западном Приазовье за 1976-1977 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1977. – 167 с.
265. Макаренко А.М. Отчет о поисках железных руд на Шовкайском участке Куксунгурского месторождения 1977-1978 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1978. – 156 с.
266. Макаренко А.М. Отчет о результатах поисков железных руд на площадях перспективных магнитных аномалий Западного приазовья в 1978-1979 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1979. – 185 с.
267. Макаренко А.М. Отчет о результатах предварительной разведки восточного блока Корсакского месторождения железных руд за 1977-1979 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1979. – 213 с.

- 268.Макивчук О.Ф., Сиворонов А.А., Бобров А.Б. и др. Информационный отчет по теме «Разработка технологий построения прогнозно-металлогенических карт золотого оруденения в пределах Сорокинской тектонической зоны с выделением перспективных участков». Кн. 1. Текст. – К.: НПО «Земля», 1997. – 369 с.
- 269.Моніторинг червонокнижних видів земноводних та плазунів степової зони України. Визначення території високого біорізноманіття для організації моніторингу (заключний) / Звіт про науково-дослідну роботу (ДНР в УкрІНТЕІ 0209U002339). – Мелітополь, 2008. – 455 с.
- 270.Несмейко В.Д., Плясовская В.В., Харламова Н.Я. Отчет по результатам комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1: 50 000 листов L-37-37-A (ю. п.), Б (ю. п.), В, Г (зп. и св. часть), L-37-38-A (ю. п.), Б (з. п.), В (с. п.) для целей мелиорации за 1974-1976 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. – Днепропетровск, 1976. – 220 с.
- 271.Отчет о комплексной геолого-гидрологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1: 50 000 в Приморском геологическом районе. (Ялтинский участок). Том 1. Кн. I. / Фонды Артемовской КГРЭ. Артемовск, 1972. – С. 275-278.
- 272.Полуновский Р.М., Белевцева А.И. Отчет по теме «Стратиграфия, петрология и металлогения гнейсовой серии Центрального Приазовья» к структурно-профильному бурению в Центрально-Приазовском районе. Кн. 1. Текст / Фонды Артемовской КГРЭ. Артемовск, Донецкой обл., 1969. – 645 с.
- 273.Раздорожный В.Ф., Бородыня Б.В., Князькова И.Л. Отчет о геологическом доизучении площади масштаба 1: 20 000 территории листа L-37-VII (Бердянск) в 1991-2000 гг. Бердянским ГСО. Кн. 1, 11. Текст, текстовые и графические приложения / Фонды Приазовской КГП. Волоноваха Донецкой обл., 2000. – 243 с.

- 274.Раздорожный В.Ф., Васильченко В.В., Бородыня Б.В. Докембрийские магматические комплексы Юго-Западного Приазовья (Бердянский лист) / В кн.: Геология и магматизм докембрия Украинского щита. – К., 2000. – С. 92-96.
- 275.Русаков Н.Ф., Лапчук Л.И., Сеница А.Н. и др. Отчет о результатах глубинного геологического картирования масштаба 1: 50 000 Черниговской тектонической зоны (Корсакская площадь). Планшеты L-37-25-B, Г-а, в. Т. 1, 2. Текст / Фонды Артемовской КГРЭ. Артемовск Донецкой обл., 1981. – 199 с.
- 276.Рябцев Н.С., Мельникова Ю.В., Тяжлова В.Е. Отчет о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1: 50 000 для целей мелиорации на площади листов L-36-36-B-г, д; L-36-48-A-а, б, -Б-а, б; L-37-25-B, в, г, -Г-в, г; L-37-26-B-в, г, -Г-в; L-37-37A-а, б, -Б-а, б; L-37-38-A-в, б за 1977-1981 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Белозерской ГРЭ. Пгт Михайловка Запорожской обл., 1981. – 202 с.
- 277.Рябых В.А. и др. Отчет о поисках минеральных вод для курорта «Бердянск» Запорожской обл., произведенных в 1975-1976 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Бердянской КГИП. Бердянск Запорожской обл., 1976. – 167 с.
- 278.Рябых В.А., Довганюк П.Д. Отчет о детальной разведке минеральных вод для санатория «Лазурный» курорта «Бердянск» Запорожской области, проведенной в 1979-1980 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Белозерской ГРЭ. Пгт Михайловка Запорожской обл., 1981. – 88 с.
- 279.Рябых В.А., Шаповалов Н.И., Рябых Э.А. и др. Отчет о разведке подземных вод для водоснабжения г. Бердянска. Кн. 1. Текст / Фонды Бердянской КГИП. Бердянск Запорожской обл., 1972. – 96 с.
- 280.Стрекозов С.Н., Дудик А.И., Кривонос В.И. и др. Геологический отчет по тематической работе: «Критический анализ геолого-геохимических данных с целью оценки перспектив площадей Приазовья, выполненной в 1989-1991 гг.» Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1991. – 210 с.

281. Стремовский А.М., Князьков А.П., Гуськова И.О. Отчет по теме: «Выявление и изучение высококалийевых мафических пород в районе Приднепровья и Приазовья за 1985-1986 гг.» Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1986. – 154 с.
282. Тетерюк П.И. Геологическое заключение о результатах геолого-поисковых работ на цветные металлы в Волновахской металлогенической зоне и ЮЗ части Приазовского кристаллического массива за 1962-1964 гг. Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1965. – 158 с.
283. Тяжлов Г.Т. Отчет о поисках подземных вод в Черниговском, Приморском и др. южных районах Запорожской области. L-37-25-А, Б, В, Г; -37-26-В; -37-37-А, Б. Кн. 1. Текст / Фонды Белозерской ГРЭ. Днепропетровск, 1970. – 69 с.
284. Тяжлов Г.Т. Отчет об оценке запасов подземных вод по Запорожской области 1978 г. Кн. 1. Текст / Фонды Белозерской ГРЭ. Днепропетровск, 1978. – 100 с.
285. Цуканов В.А., Есипчук К.Е., Яворский Н.И. и др. Отчет о геологической съемке масштаба 1: 50 000 на территории планшетов L-37-25-В, Г; -37-37-А, Б; -37-38-А. (Западное Приазовье). – Т. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. – К.: НИСГУ, 1967. – 483 с.
286. Шапошников С.В., Кривонос В.П., Пастушенко А.А. и др. Геологический отчет по теме: «Обобщение результатов геологоразведочных работ прошлых лет с целью локального прогнозирования глиноземистого сырья в Приазовье за 1989-1990 гг.». Кн. 1. Текст / Фонды Приазовской ГРЭ. Волноваха Донецкой обл., 1990. – 183 с.

## ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

287. Водно-болотні угіддя України (Wetlands International) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wetlands.biomon.org>.

288. Отчет Азовской научно-исследовательской станции за 2006 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.secology.narod.ru/report2006.doc>.
289. Офіційний сайт Приазовського національного природного парку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pnpp.info/>.
290. Пошукова система Google [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.google.com.ua/search?q=Кирилловка&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=OprkU5\\_GPMW9ygPj6IDgCA&ved=0CB0QsAQ&biw=1920&bih=944](http://www.google.com.ua/search?q=Кирилловка&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=OprkU5_GPMW9ygPj6IDgCA&ved=0CB0QsAQ&biw=1920&bih=944).

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНИЙ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ОГЛЯД ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я .....	7
1.1. Природні межі Північно-Західного Приазов'я .....	7
1.2. Кліматичні особливості .....	13
1.3. Гідрографічна мережа .....	16
1.4. Ґрунти та їх властивості.....	31
1.5. Рослинний та тваринний світ .....	34
РОЗДІЛ 2. РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я .....	46
2.1. Історія геолого-географічних досліджень узбережжя та акваторії Азовського моря .....	46
2.2. Історія вивчення геологічної будови Північно-Західного Приазов'я .....	52
2.3. Історія геологічного картування .....	56
РОЗДІЛ 3. ГЕОЛОГІЯ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я .....	65
3.1. Тектоніка.....	65
3.2. Геологія і стратиграфія .....	75
3.3. Історія геологічного розвитку .....	94
3.4. Гідрогеологія.....	111
РОЗДІЛ 4. ГЕОМОРФОЛОГІЯ ТА ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ .....	128
4.1. Геоморфологія .....	128
4.2. Геолого-геоморфологічні процеси у Північно-Західному Приазов'ї.....	152
РОЗДІЛ 5. ТИПИ БЕРЕГІВ АЗОВСЬКОГО МОРЯ .....	177
5.1. Загальна характеристика типів берегів Азовського моря.....	177

5.2. Геолого-геоморфологічна будова кіс узбережжя.....	187
5.2.1. Коса Федотова і півострів Бирючий .....	196
5.2.2. Пересип Молочного лиману .....	199
5.2.3. Коса Обитічна.....	202
5.2.4. Коса Бердянська .....	205
5.2.5. Коса Білосарайська.....	208
5.2.6. Коса Крива.....	210
5.3. Дослідження небезпечних ділянок різних типів берегів.....	212
5.3.1. Геолого-геоморфологічна характеристика ділянок на абразійно-зсувному типі берегового схилу.....	212
5.3.2. Геолого-геоморфологічна характеристика ділянок на абразійно-обвальному типі берегового схилу.....	221
5.3.3. Геолого-геоморфологічна характеристика ділянок на абразійно-аккумулятивному та аккумулятивному вирівняному типах берегового схилу.....	225
5.4. Інженерно-геологічні заходи та шляхи оптимізації несприятливих геолого-геоморфологічних процесів.....	228
<b>РОЗДІЛ 6. ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПІВНІЧНО- ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я .....</b>	<b>233</b>
6.1. Геоecологічна ситуація у регіоні .....	233
6.2. Антропогенне навантаження на північно-західне узбережжя Азовського моря.....	246
6.2.1. Характеристика курортно-рекреаційних територій ..	246
6.2.2. Наслідки антропогенного навантаження на узбережжя Азовського моря .....	258
<b>АННОТАЦІЯ .....</b>	<b>266</b>
<b>ANNOTATION .....</b>	<b>269</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>272</b>



# CONTENTS

FOREWORD .....	3
SECTION 1. THE GENERAL PHYSICAL AND GEOGRAPHICAL OVERVIEW OF THE NORTH-WESTERN PRYAZOVIA REGION .....	7
1.1. The Natural boundaries of the North-Western Pryazovia region .....	7
1.2. Climatic features .....	13
1.3. The hydrographic network .....	16
1.4. Soils and their properties.....	31
1.5. Flora and fauna.....	34
SECTION 2. RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE NORTH-WESTERN PRYAZOVIA REGION GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL STUDIES .....	46
2.1. The history of geological and geographical studies of the coastline and Azov Sea aquatorium.....	46
2.2. The history of the North-Western Pryazovia region geological structure study .....	52
2.3. The history of geological mapping .....	56
SECTION 3. THE GEOLOGY OF THE NORTH-WESTERN PRYAZOVIA REGION .....	65
3.1. Tectonics .....	65
3.2. Geology and stratigraphy .....	75
3.3. The history of geological development.....	94
3.4. Hydrogeology .....	111
SECTION 4. GEOMORPHOLOGY AND GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES .....	128
4.1. Geomorphology .....	128
4.2. Geological and geomorphological processes of the North-Western Pryazovia region .....	152
SECTION 5. THE COAST TYPES OF THE AZOV SEA.....	177

5.1. The general characteristics of the Azov Sea coast types .....	177
5.2. Geological and geomorphological structure of coastal spits.....	187
5.2.1. Fedotov Spit and Byruchiy Peninsula .....	196
5.2.2. Siltings of Molochnyi estuary .....	199
5.2.3. Obytichna Spit .....	202
5.2.4. Berdyansk Spit .....	205
5.2.5. Bilosaraiska Spit.....	208
5.2.6. Kryva Spit.....	210
5.3. The research of different coast types dangerous areas.....	212
5.3.1. Geological and geomorphological characteristics of the areas on the sliding-abrasion type of the coastal slope .....	212
5.3.2. Geological and geomorphological characteristics of the areas on the abrasion-sweeping type of the coastal slope .....	221
5.3.3. Geological and geomorphological characteristics of the areas on abrasion-accumulative and accumulative aligned types of the coastal slope .....	225
5.4. Geotechnical measures and optimizing ways of unfavorable geological and geomorphological processes .....	228
<b>SECTION 6. GEOECOLOGICAL PROBLEMS OF THE NORTH-WESTERN PRYAZOVIA REGION .....</b>	<b>233</b>
6.1. Geoecological situation in the region.....	233
6.2. Anthropogenic impact of north-western coast of the Azov Sea.....	246
6.2.1. The resort and recreational areas characteristics .....	246
6.2.2. The effects of anthropogenic impact on the Azov Sea coast .....	258
<b>АННОТАЦІЯ.....</b>	<b>266</b>
<b>ANNOTATION.....</b>	<b>269</b>
<b>REFERENCES .....</b>	<b>272</b>

## АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ

**Даценко Людмила Миколаївна** – доктор геологічних наук, професор, член-кореспондент Української нафтогазової академії, завідувач кафедри фізичної географії і геології, завідувач науково-дослідної геотехнічної лабораторії, керівник теми.

**Молодиченко Валентин Вікторович** – кандидат геологічних наук, доктор філософських наук, професор, ректор Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького.

**Непша Олександр Вікторович** – старший викладач кафедри фізичної географії і геології.

**Воровка Володимир Петрович** – кандидат географічних наук, доцент кафедри фізичної географії і геології.

**Сурядна Наталія Миколаївна** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідної геотехнічної лабораторії кафедри фізичної географії і геології.

**Прохорова Лариса Анатоліївна** – кандидат геологічних наук, доцент кафедри фізичної географії і геології.

**Гришко Світлана Вікторівна** – кандидат географічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідної геотехнічної лабораторії кафедри фізичної географії і геології.

**Стецишин Микола Миколайович** – кандидат економічних наук, доцент кафедри фізичної географії і геології.

**Зав'ялова Тетяна Василівна** – старший викладач кафедри фізичної географії і геології.

**Сапун Тетяна Олександрівна** – аспірант.

Наукове видання

ПІВНІЧНО-ЗАХІДНЕ ПРИАЗОВ'Я: ГЕОЛОГІЯ,  
ГЕОМОРФОЛОГІЯ, ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ  
ПРОЦЕСИ, ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН

Монографія

Підписано до друку 14.05.2014 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.

Ум. друк. акр.18,135. Тираж 300 примірників. Замовлення № 998.

Видавець

Мелітопольський державний педагогічний університет

імені Богдана Хмельницького

Адреса: 72312, м. Мелітополь, вул. Леніна, 20, тел. (0619) 44 04 64

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
Державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів видавничої  
продукції від 16.05.2012 р. серія ДК № 4324

Надруковано ФО-П Однорог Т.В.

72313, м. Мелітополь, вул. Героїв Сталінграду, 3а, тел. (067) 61 20 700

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
Державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів видавничої  
продукції від 29.01.2013 р. серія ДК № 4477