

УДК 551.453.32 (262.54)

Давидов О.В., доцент, канд. геогр. наук
кафедра екології та географії,
Херсонського державного університету,
вул. 40-річчя Жовтня 27, Херсон-13, 73013
Україна

АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ЛІТОДИНАМІЧНОГО ВУЗЛА БЕРДЯНСЬКОЇ КОСИ

Морфологічні, літологічні, та динамічні особливості берегової зони Азовського моря були детально дослідженими провідними спеціалістами-берегознавцями в середині минулого століття. Але протягом останніх 30 років у межах берегової зони моря суттєвого розвитку зазнала дія антропогенного фактору. Він спровокував значні зміни прибережно-морського рельєфу в межах абразійних та акумулятивних форм. Дослідження сучасного становища берегової зони в кордонах літодинамічного вузла Бердянської коси дозволить визначити сучасний стан режиму та закономірності розвитку берегового рельєфу, сприяти оптимізації природокористування в межах всього узбережжя Азовського моря.

Ключові слова: Азовське море, літодинаміка, коса, наноси, хвилі, шторм, набережна, берегозахист.

Вступ

У межах берегової зони Азовського моря розташовано чотири природні акумулятивні системи: Північна, Арабатська, Кубанська та Північно-Східна [3]. Під поняттям акумулятивні системи слід розуміти різноманітні за довжиною ділянки узбережжя, в межах яких розташовані одна, дві або кілька акумулятивних форм, а також прилеглі до них абразійні ділянки, які живлять акумулятивні форми прибережно-морськими наносами. Відповідні акумулятивні форми характеризуються єдиною геологічною історією, подібним генезисом та літодинамічною ситуацією.

У межах акумулятивної системи Північного узбережжя знаходиться шість акумулятивних форм, кожна з яких розташована в кордонах відповідного літодинамічного вузла. До складу таких вузлів входять не лише акумулятивні форми та прилеглі до них ділянки абразійного берегу, а й вздовж берегові та поперечні потоки наносів. Акумулятивні форми та прилеглі до них абразійні ділянки материкового узбережжя характеризуються складними літодинамічними

процесами, які зумовлюють певні морфогенетичні умови цих утворень. Всі літодинамічні вузли розвиваються в умовах тісного взаємозв'язку між абразійними та акумулятивними процесами. Але розвиток кожного вузла Північного узбережжя Азовського моря відбувається на фоні прямого чи опосередкованого антропогенного впливу, який сприяє суттєвим морфодинамічним змінам.

Серед всіх акумулятивних форм північного узбережжя найбільшого антропогенного перетворення зазнала Бердянська коса. Саме тому існує потреба в аналізі сучасного стану Бердянської коси і прилеглих до неї територій для визначення причин морфодинамічних змін.

Загальна характеристика регіону дослідження

Літодинамічний вузол Бердянської коси посідає центральне становище в акумулятивній системі Північного узбережжя (рис. 1). До його складу входить частина берегу Азовського моря від села Куліківське до села Азов, в межах якого розташована Бердянська коса та гирлова частина річки Берда. Загальна довжина берегової зони в межах досліджуваного літодинамічного вузла більше 80 км. Тут нами були дослідженні 47,75 км найбільш типових ділянок морського берегу, що для двох потоків наносів визначають започаткування, транзит та дисипацію. Всі ділянки, за відповідними номерами, вказані на рис. 2. Серед них:

1. Ділянка корінного берегу від балки, що знаходиться навпроти села Шевченко, до абразійної ділянки біля гирлової частини річки Куца-Бердянка. Загальна довжина берегів 9 км. В межах цієї частини узбережжя розташований добре виражений розлом субширотного простягання, який відокремлює від корінного узбережжя занурену терасу, на поверхні якої отримали поширення абразійні та абразійно-зсувні береги. Слід зазначити, що в межах саме цієї частини узбережжя розташована зона зародження потоків наносів, один з яких живить фронт коси Обіточна, а інший — кутову частину Бердянської коси.

2. Ділянка корінного берегу від абразійної ділянки біля гирла річки Куца-Бердянка до західного кордону Бердянського морського порту. Загальна довжина ділянки 8 км. В її межах знаходяться активні та неактивні ділянки абразійно-зсувного типу берегу, а також берегозахистні споруди, як активного, так і пасивного типів. В межах цієї ділянки узбережжя розташована типова зона транзиту наносів, в межах якої виділяються ділянки додаткового живлення уздовжберегового потоку.

3. Ділянка кутової частини Бердянської коси від східного кордону Бердянського морського порту до початку середньої частини відповідної коси. Загальна довжина ділянки 4 км. В її межах доміну-



Рис. 1. Географічне розташування регіону дослідження.

берегозахистні споруди пасивного типу, які представлені різноманітними видами хвилевідбійних стінок. Вздовж береговий потік наносів не виражений, простежується нечітко.

4. Ділянка фронтальної боку Бердянської коси та пересипу річки Берда, від дистальної частини коси до села Новопетрівка. Загальна довжина ділянки 23,25 км. В її межах домінує акумулятивний тип берегу, який місцями знаходиться у стані розмиву і є первинно акумулятивним. Відповідно, це так звана ділянка транзиту та акумуляції наносів.

5. Ділянка корінного узбережжя на схід від села Новопетрівка, загальною довжиною 3,5 км. Домінуючий тип берегу абразійно – обвальний, з наявністю в межах берегової зони стихійного берегозахисту у вигляді кам'яно-насипних бун. В межах цієї ділянки зароджується уздовжбереговий потік наносів.

Сучасна структура літодинамічного вузла Бердянської коси

В процесі формування морфодинамічних особливостей кіс «азовського» типу бере участь два уздовжберегових потоки та поперечний рух наносів [1, 2]. Перший потік наносів (фронтальний) проходить вздовж фронтальної частини коси, огинає її дистальну кінцівку та рухається вздовж тильного боку у напрямку кутової частини

(рис. 2). Другий потік наносів (тильний) рухається вздовж корінних берегів у напрямку кутової частини коси. Обидва потоки можуть зустрітися в межах кутової частини коси, формуючи при цьому тильну частину трикутного акумулятивного виступу кіс «азовського» типу.

Відповідні літодинамічні закономірності також є характерними і для Бердянської коси, але акумулятивна форма розвивається в умовах сильного антропогенного тиску. Тому в її межах відбулися значні морфологічні, морфометричні, літологічні та динамічні зміни. Відповідні зміни були нами дослідженні в межах десятих базових точок (рис.3).

Фронтальний потік наносів вище згаданої коси зароджується в межах берегової зони корінної ділянки узбережжя, біля села Куліковське. На цій ділянці розташовані абразійні кліфи висотою 10 – 12 м, вздовж яких поширюються пляжі шириною від 3 до 10 м (рис. 4). Треба зазначити, що абразійні форми рельєфу для берегової зони Азовського моря є взагалі типовими [3, 5]. В районі дослідження найчастіше зустрічається тип *a-1*. Також тут розташовані типи *a-2*, *b-5* та *c-7* [5]. Розповсюджені відповідні швидкості абразії та характер скиду первинного осадкового матеріалу, живлення ним уздовжберегового потоку наносів.

Рис. 2. Схема Бердянського літодинамічного вузла на узбережжі Азовського моря. Цифрами на схемі позначені ділянки: 1 — зародження потоку; 2 — транзити потоку наносів; 3 — дисипації потоку наносів [3].

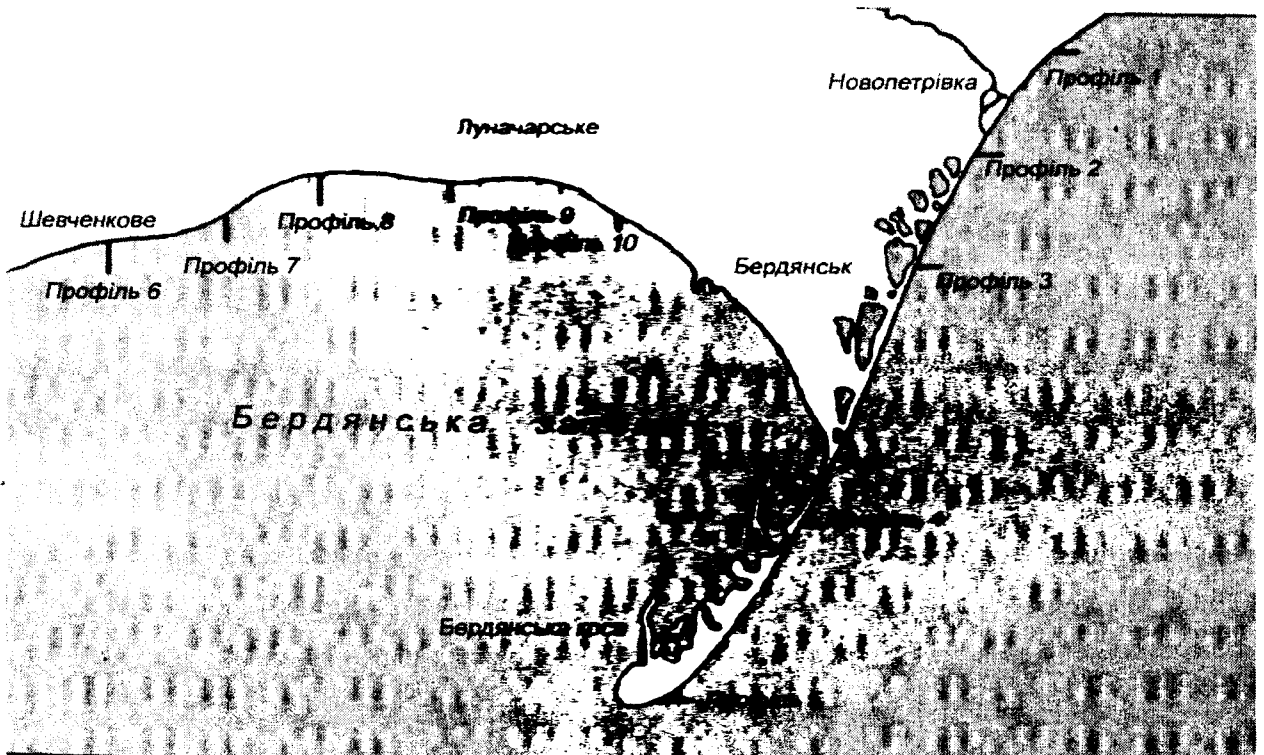
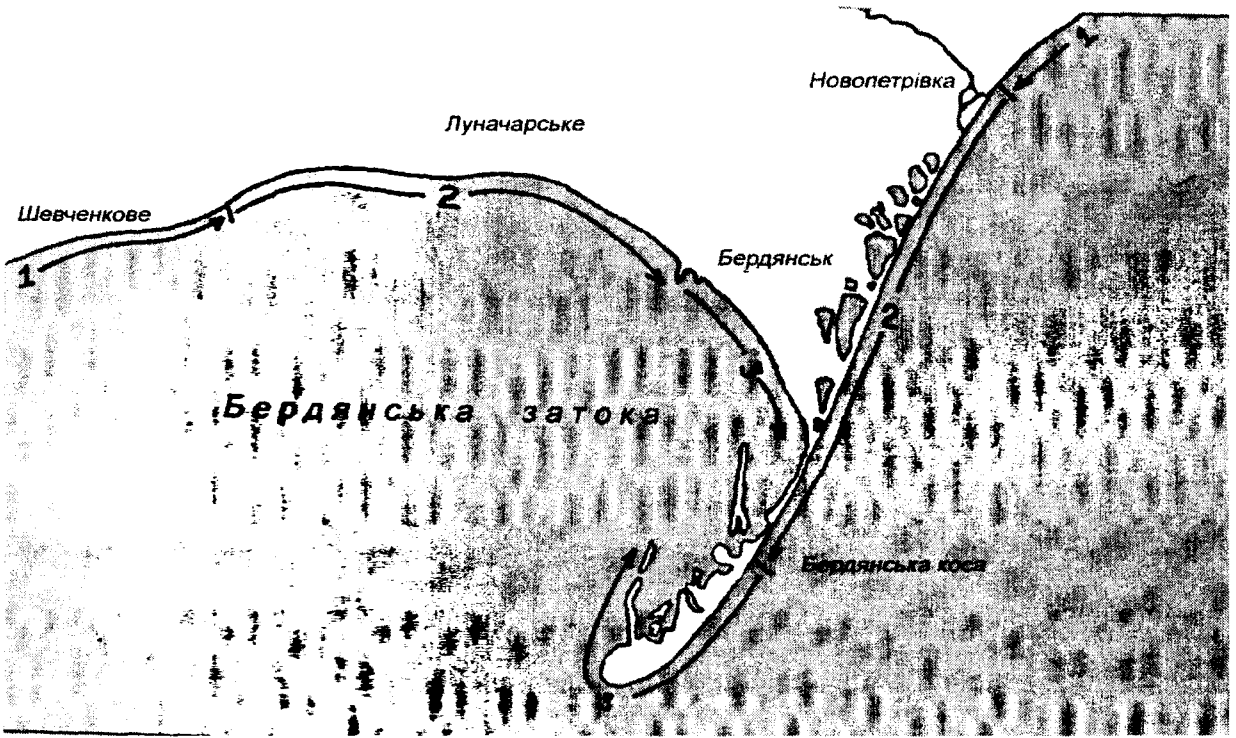
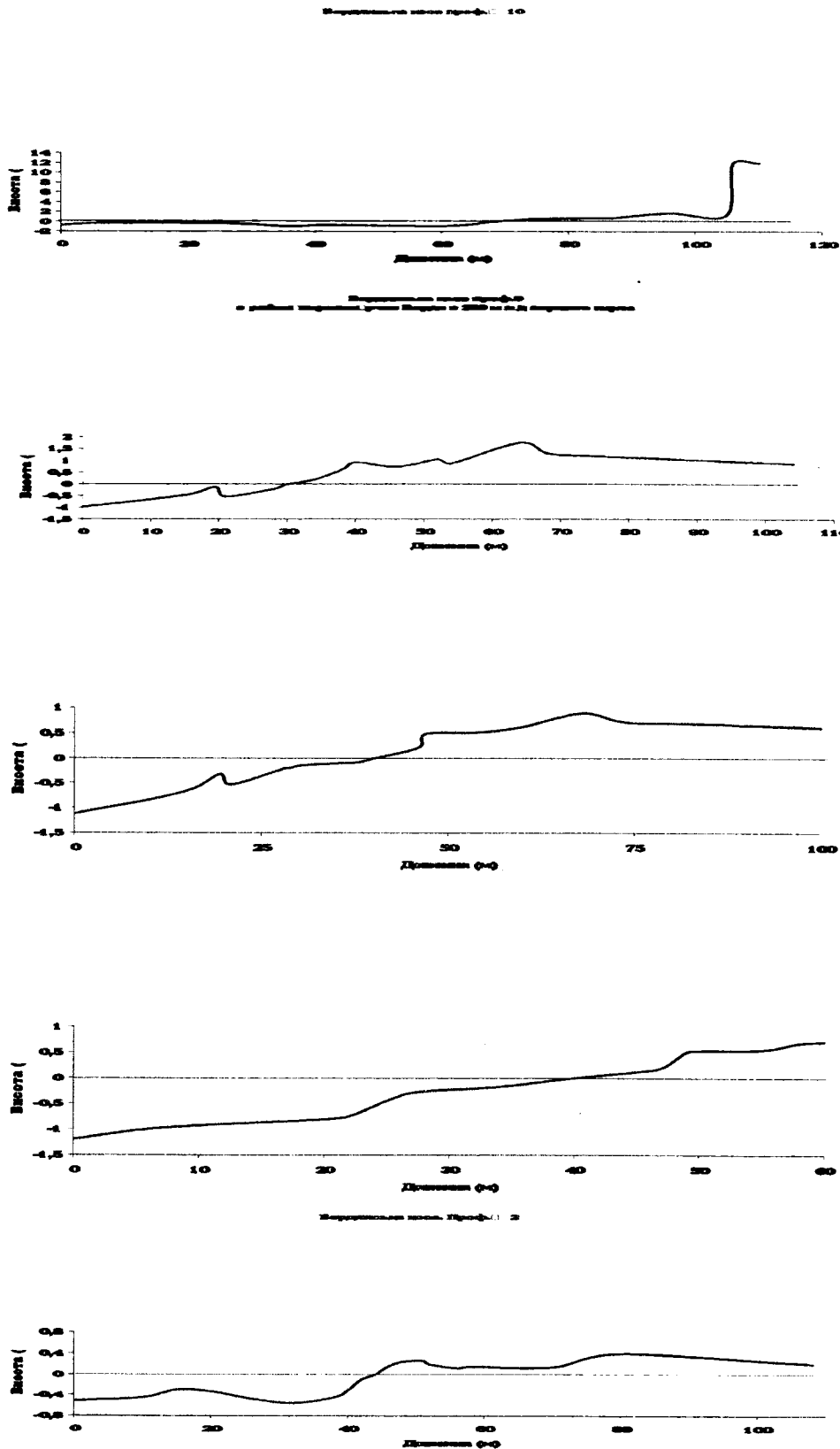


Рис. 3. Місце розташування найбільш типових морфологічних профілів берегової зони Бердянського літодинамічного вузла (масштаб схеми в 1 см – 2,3 км).



Профіль № 1:
Берегова зона в районі села Новопетрівка, в межах ділянки зародження вздовж-берегового потоку наносів

Профіль № 2:
Берегова зона пересипу річки Берда в районі гирло-вої частини, в межах ділянки транзиту потоку наносів

Профіль № 3:
Берегова зона пересипу річки Берда в районі озера Кругле, в межах ділянки активізації розмиву акумулятивної форми в зоні транзиту потоку наносів

Профіль № 4:
Берегова зона Бердянської коси в найменш широкому місці в зоні інтенсивного розмиву тіла акумулятивної форми

Профіль № 5:
Берегова зона Бердянської коси в районі дистальної кінцівки в межах ділянки дисипації потоку наносів

Рис. 4. Характерні морфологічні поперечні профілі берегової зони на фронтальній частині Бердянського літодинамічного вузла.

В районі західної окрайки села Новопетрівка починається ділянка транзиту потоку наносів, в межах якої розташований пересип гирлової частини річки Берда та середня частина Бердянської коси. Слід зауважити, що в межах даної частини літодинамічного вузла, активізується розмив тіла акумулятивної форми, що призводить до зменшення її загальної ширини.

Наявність в межах даної ділянки локальних берегозахисних споруд, з одного боку, свідчить про розмив берегів, але, з іншого боку, наявність саме цих споруд сприяє зменшенню насичення уздовжберегового потоку наносів. Як відомо [2], в середній частині будь-якої коси «азовського» типу відбувається природній сезонний розмив, але за умов дії дуже сильного шторму в межах середньої частини Бердянської коси розмив набув катастрофічної швидкості. За майже рік візуальних спостережень (з лютого 2007 р. до листопаду 2008 р.) тіло коси в середній частині на ділянці довжиною близько 3 км відступило на 10–15 м.

Найбільш катастрофічна ситуація утворилася в найвузькому місці коси, де був повністю розмитий природній пляж та почала руйнуватися автодорога. Після цього, за ініціативою міської влади, був побудований берегозахисний комплекс, в межах якого знаходиться дві звичайні буни та одна Т-образної форми, а також створена хвилерозбивна стінка. Всі берегозахисні споруди представляють собою відсіпку природного каміння.

В межах дистальної кінцівки Бердянської коси домінують акумулятивні процеси. Процеси розмиву є ситуаційними і проявляються лише під час штормових нагонів, бо вони сприяють короткотерміновому підвищенню рівня. Хвилі саме тоді, коли їх розміри є максимальними, спроможні завдати ніщивного удару по берегам, особливо акумулятивним. Цей удар точиться короткий термін, кілька часів, може до доби-двох, але, коли рівень під впливом вітру здійснюється на 3–4 м, то висота хвиль може становити до 5 м на початку нахату. За формулою енергії, сила хвилі росте на порядок-два.

Тиловий уздовжбереговий потік наносів Бердянської коси зароджується в межах ділянки корінного берегу, яка розташована напроти сіл Азов та Шевченкове. Слід зауважити, що в межах саме цієї ділянки берегової зони формується два уздовжберегових потоки наносів. Перший потік наносів направлений на захід, у напрямку фронтальної частини Обіточної коси. Другий потік

рухається на схід, у напрямку кутової частини Бердянської коси (рис. 2). Під час дослідження берегів Бердянської затоки влітку 2009 р. нами було з'ясовано, що сучасна структура тильного потоку наносів та морфодинамічні особливості берегової зони зазнали суттєвої зміни (рис.5).

У межах ділянки зародження потоку наносів розташовані активні кліфи, висотою 2,5 – 3 м, які відносяться до абразійного берегу (рис.6). В 1,0–1,5 км на схід від ділянки започаткування починається ділянка транзиту наносів, яка поширена вздовж абразійного та на деяких ділянках — абразійно-зсувного берегу. В межах цієї ділянки розташовані неактивні кліфи висотою 3 – 3,5 м, уздовж підсхилку яких ростуть хащі тростянику. Вздовж кліфів поширені пляжі неповного профілю, шириною 8–10 м (рис. 6). На цій ділянці знаходяться чотири стихійні берегозахисні споруди у вигляді кам'яних накидів (буни). Цікаво, що з обох боків від бун формуються акумулятивні тераси, що здебільшого складені черепашковим детритом, а це свідчить про домінування донного живлення наносами.

Суттєво змінюється ситуація в районі балки Петровської. Адже тут розташований штучний мис, котрий складений природним камінням (рис.7а). Це утворення сприяє накопиченню наносів із західного боку, що свідчить про домінуючий напрямок руху наносів. Зі східного боку штучного мису процес акумуляції проявляється в значно меншій мірі та накопичуються, в основному, наноси теригенного походження. На відстані 150–175 м від цієї споруди починається активна абразійна ділянка, розташована в межах зануреної прибережної тераси.

Абсолютна висота берегового уступу ділянки становить близько 20 м. Висота активних кліфів в межах зануреної тераси може дорівнювати 3,5–4,5 м (рис. 6). Загальна довжина активної абразійної ділянки близько 1,1 км. Вона є дуже активною, а тому постійно збільшує свою довжину, про що свідчить активна абразія схилів, які щільно заросли рогозом та тростяником.

Протягом наступних 1,9 км вздовж берегів поширена ділянка транзиту наносів. Характерною її особливістю є збільшення пересічної ширини пляжу із заходу на схід з 2–3 м до 5–6 м. В її межах також розташовані активні кліфи, що свідчить про активізацію процесу абразії в береговій зоні Бердянської затоки між балками Петровська та Кам'яна.

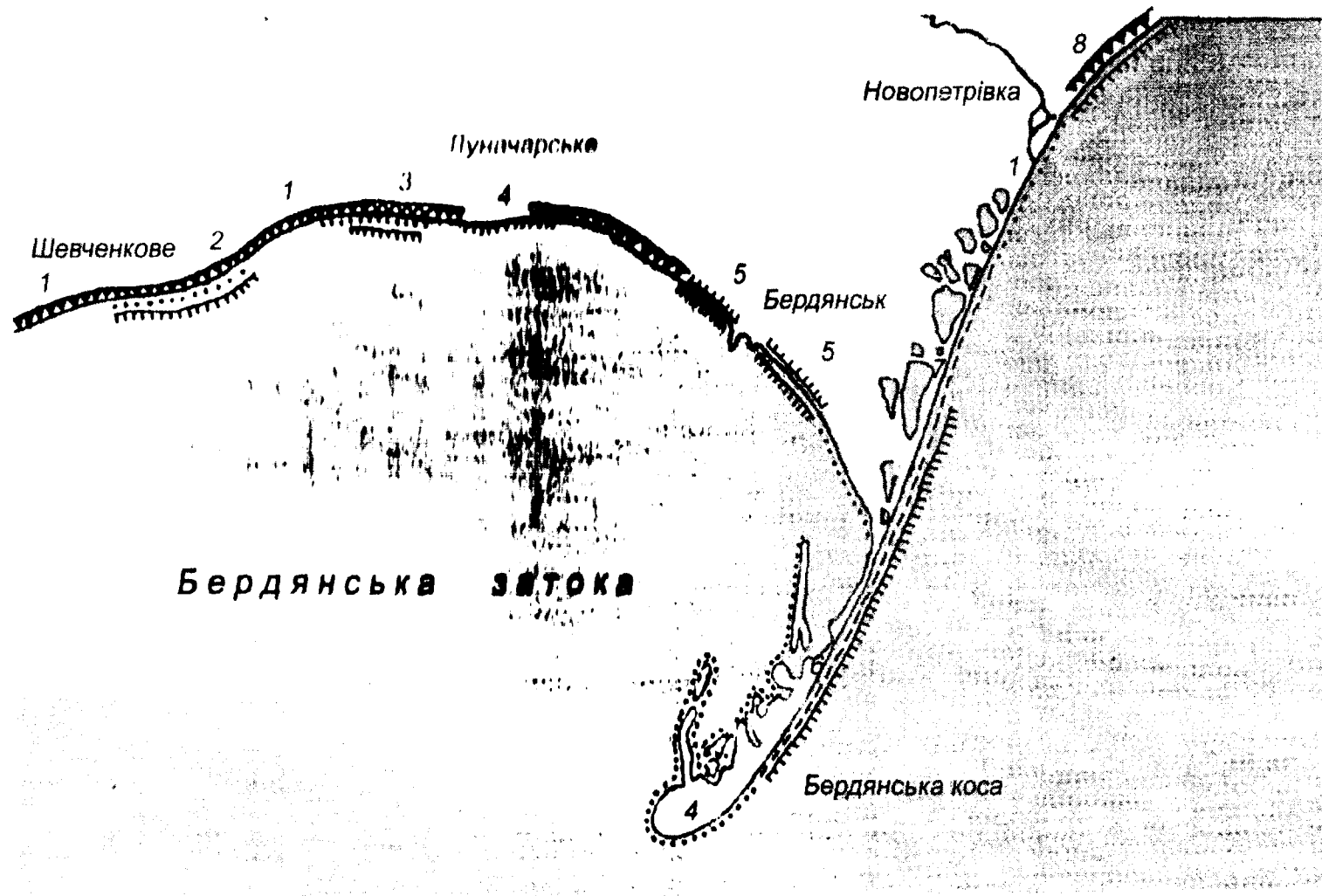
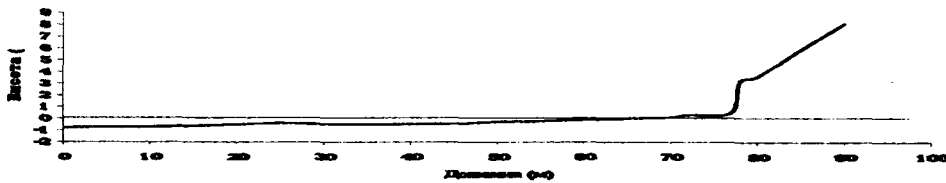
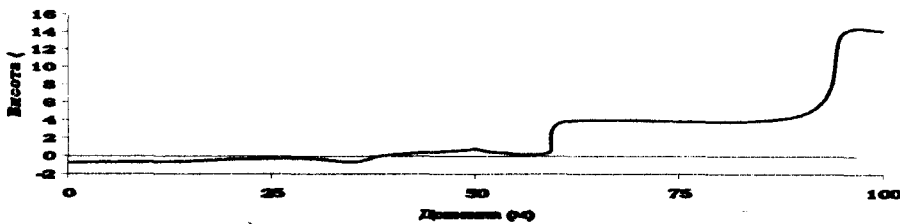


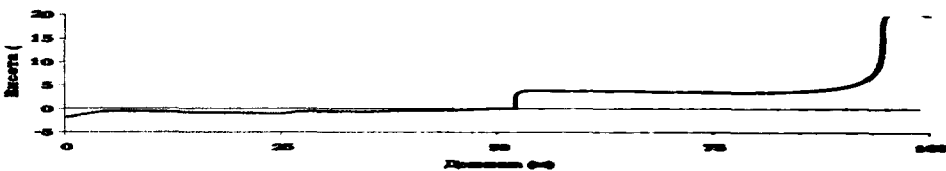
Рис. 5. Структура берегової зони Бердянського літодинамічного вузла. Цифрами на схемі позначені наступні ділянки: 1 – абразійні; 2 – абразійно-аккумулятивні з певними берегозахисними спорудами; 3 – аккумулятивно-абразійні з певними берегозахисними спорудами; 4 – аккумулятивні; 5 – техногенні; 6 – аккумулятивні, що розмиваються, з певними берегозахисними спорудами; 7 – аккумулятивні, які розмиваються; 8 – абразійні з берегозахисними спорудами.



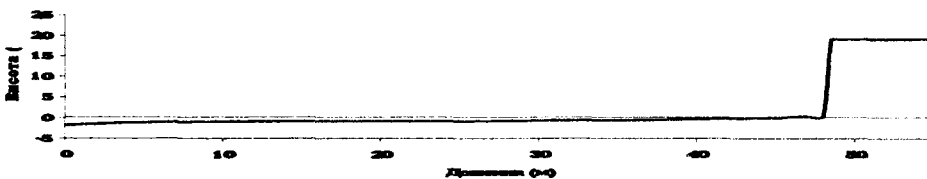
Профіль № 6:
Активна абразійна ділянка берегової зони Бердянської затоки в районі села Шевченкове в межах зони зародження потоку



Профіль № 7: Абразійно-аккумулятивна ділянка берегової зони Бердянської затоки на захід від балки Петровської в межах ділянки транспорту наносів



Профіль № 8:
Активна абразійна ділянка берегової зони Бердянської затоки на схід від балки Петровської в межах ділянки вторинного насичення потоку



Профіль № 9:
Активна абразійна ділянка берегової зони Бердянської затоки на захід від гирла Куцої Бердянки в межах ділянки вторинного насичення потоку наносів



Профіль № 10:
Акумулятивна тераса в межах берегової зони Бердянської затоки на схід від Луначарського на ділянці сучасного розпорощення потоку наносів

Рис. 6. Характерні морфологічні профілі берегової зони тильної частини Бердянського літодинамічного вузла.

На схід від балки Кам'яна вздовж 1,25 км берегу продовжується ділянка транзиту наносів, в межах якої збільшується ширина пляжу з 5–6 м до 10–12 м. На цій ділянці розташований малоактивний абразійно-зсувний берег, де вертикальні поверхні кліфи мають незначний нахил та на 70–80% задерновані. Вона закінчується буною, за якої берегова смуга різко змінює свій напрямок. При цьому в межах берегової зони домінуючими стають абразійно-обвальні форми берегового рельєфу (рис. 7Б). На нашу думку, саме в цьому місці починається наступна ділянка тильного боку Бердянського літодинамічного вузла, котра розташована від гирла річки Куца-Бердянка до західного кордону Бердянського морського порту. У межах неї за морфологічними та літодинамічними ознаками можливо виділити три складові частини.

Перша складова частина займає західну частину ділянки. Вона складається із ділянки абразійно-обвального берегу та акумулятивної тераси річки Куца-Бердянка. В межах абразійної ділянки берегу розташовані абразійно-обвальні кліфи висотою 10–12 м, при руйнуванні яких утворюється уламковий матеріал. Він відкладається в межах сусідньої акумулятивної тераси. *Друга складова* частина розташована в центрі ділянки. Вона поширюється від акумулятивної тераси Куцої-Бердянки до берегозахисного комплексу, що розташований в західній частині Бердянська. В цій частині поширені абразійно-зсувні береги, в яких водотривкий горизонт представлений пісковиками. При їх руйнуванні утворюється досить велика кількість наносів, більшість з яких накопичується в межах берегозахисного комплексу (рис. 8А). Внаслідок аналізу польових спостережень та картографічного матеріалу ми дійшли висновку, що саме в межах цього берегозахисного комплексу закінчується тильний уздовжбереговий потік наносів.

Третя складова частина розташована на сході ділянки. Вона поширюється від берегозахисного комплексу до Бердянського морського порту. В межах цієї частини берегова зона представлена техногенними берегами, які мають вигляд різноманітних хвилевідбійних стінок (рис. 8Б). Будь-які свідчення уздовжберегового руху наносів у цій частині відсутні.

Бердянський морський порт представляє собою ту частину берегової зони, в межах якої розташований комплекс техногенних споруд («антропогенного рельєфу»), серед яких: портовий мол, підхідний канал, надводний хвилелам.

Будь-який рух наносів вздовж берегів на ділянці майже неможливий, що пов'язано із виходом споруд на досить значну глибину.

На схід від Бердянського морського порту розташована сильно техногенно перетворена кутова частина Бердянської коси, в межах якої раніше була розташована ділянка розпорошення уздовжберегового потоку наносів [3]. На сьогодні в межах цієї ділянки поширені пасивні берегозахисні споруди, які представлені різноманітними хвилевідбійними стінками (рис. 9).

Вздовж периметру хвилевідбійних стінок поширені ефемерні локальні пляжі неповного профілю, що складені переважно біогенним детритом. Локальне розташування та літологічний склад пляжів свідчить про домінування поперечного руху наносів. Відповідно, в межах всієї ділянки уздовжбереговий рух наносів відсутній.

Внаслідок проведеного спостереження ми дійшли наступних висновків:

1. Морфогенетичні та морфодинамічні процеси розвитку Бердянської коси зумовлені взаємодією двох уздовжберегових та поперечного потоків наносів, але на сучасному етапі потоки зазнали значної трансформації.

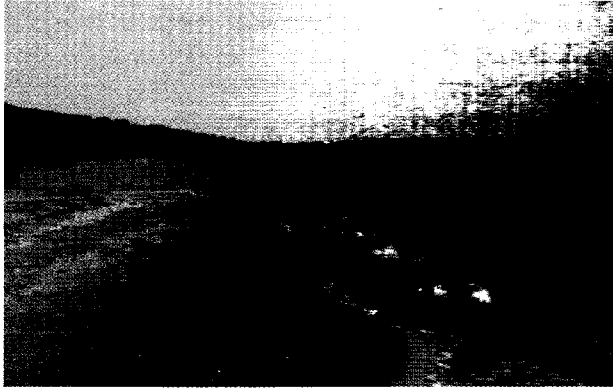
2. Трансформації потоків наносів, насамперед уздовжберегових, зумовлені будівництвом в береговій зоні активних та пасивних берегозахисних, а також портових споруд. Існування таких споруд в межах берегової зони сприяє частковому розпорошенню потоків наносів, але саме це сприяє активізації розмиву незахищених ділянок акумулятивної форми.

3. Розмив тіла Бердянської коси в її середній частині зумовлений природними процесами, але посилення розмиву є наслідком антропогенної трансформації уздовжберегового потоку наносів.

4. Тильний потік наносів, який формував морфологічні особливості кутової частини коси, на сьогодні сильно трансформований та послаблений, його вплив поширюється лише до Бердянського морського порту.

5. Бердянський літодинамічний вузол зазнав найбільшої трансформації в межах всієї акумулятивної системи Північного узбережжя Азовського моря. Ця трансформація зумовлена широким використанням території в рекреаційній діяльності, для розвитку якої необхідні великі за площею пляжі. Саме тому в береговій зоні певних рекреаційних комплексів будуються хвилерозбивачі, які своїм існуванням змінюють природній напрям розвитку акумулятивної форми.

Рис. 7. Берегозахисні споруди в межах берегової зони корінного узбережжя Бердянської затоки на захід від села Луначарського.



А. Штучний мис з кам'яних накидів в районі балки Петровської



Б. Буна в межах ділянки транзиту наносів, ділянка живлення потоку наносів (на задньому плані)

Рис. 8. Берегозахисні споруди в береговій зоні Бердянської затоки в західній частині Бердянська.



А. Хвилевідбійна стінка в межах центральної частини набережної



Б. Сходовидний віддік хвилевідбійної стінки

Рис. 9. Зовнішній вигляд берегозахисних споруд в межах східної частини берегів на території міста Бердянськ.



А. Т-образний хвилерозбивач в центральній частині берегозахисного комплексу



Б. Хвилевідбійна стінка на захід від Бердянського морського порту

Література

1. Аксенов А.А. Морфология и динамика северного берега Азовского моря // Труды ГОИН. – 1955. – Вып. 29 (41). – С. 112 – 124.
2. Буданов В.И. Об образовании и развитии кос «азовского» типа // Труды Океанографической комиссии АН СССР. – 1956. – Т. 1. – С. 90 – 97.
3. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. – Москва: Госгеографгиз, 1958. – 374 с.
4. Мамыкина В.А., Хрусталеv Ю.П. Берега Азовского моря. – Ростов/Дон: Изд-во РГУ. – 1980. – 176 с.
5. Шуйський Ю.Д. Типи берегів Світового океану. – Одеса: Вид-во Астропринт, 2000. – 480 с.

Давыдов А.В.

кафедра геоэкологии та географії,
Херсонський державний університет,
ул. 40-ліття Октябрю 27, Херсон-13, 73013,
Україна

**АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК БЕРЕГОВОЇ
ЗОНИ ЛІТОДИНАМІЧНОГО ВУЗЛА БЕРДЯНСЬКОЇ КОСИ**

Морфологические, литологические и динамические особенности береговой зоны Азовского моря были довольно детально исследованы ведущими специалистами береговедами в середине прошлого столетия. Однако за последние тридцать лет, в пределах береговой зоны данного региона, значительное распространение получил антропогенный фактор развития, который спровоцировал существенные изменения в рельефе береговой зоны Азовского моря. Исследования современного состояния береговой зоны, в пределах литодинамического узла Бердянской косы, позволят определить новые закономерности развития береговой зоны и оптимизировать природопользование вдоль всего побережья Азовского моря.

Ключевые слова: Азовское море, литодинамика, коса, наносы, волны, шторм, набережная, берегозащита.