

УДК 551.4.038 (477.72)

Давидов О.В.,
кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології та географії
Херсонський державний університет

Котовський І.М.,
кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології та географії
Херсонський державний університет

Роскос Н.А.,
старший викладач кафедри фізичної географії та природокористування
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Зінченко М.О.,
викладач кафедри екології та географії
Херсонський державний університет

ОСОБЛИВОСТІ ЕВОЛЮЦІЇ ВЗДОВЖБЕРЕГОВОЇ ЛІТОДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ «ТЕНДРА-ДЖАРИЛГАЧ» В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

У процесі написання статті досліджено вздовжберегові літодинамічні системи, які поширені в межах берегової зони України, серед яких найбільш специфічною є «Тендра-Джарилгач». Описано структурні та динамічні зміни, які відбулися в межах даної системи в результаті антропогенної діяльності і які активно проявляються більше 20 років і істотно впливають на еволюцію даної природної системи.

Ключові слова: літодинамічна система, антропогенне перетворення, вздовжбереговий потік наносів, акумулятивна форма, дисталь.

В процессе написания статьи исследованы вдольбереговые литодинамические системы, которые распространены в пределах береговой зоны Украины, среди которых наиболее специфичной является «Тендра-Джарылгач». Описаны структурные и динамические изменения, которые произошли в пределах данной системы в результате антропогенной деятельности и активно проявляются более 20 лет, существенно влияя на эволюцию данной природной системы.

Ключевые слова: литодинамическая система, антропогенное преобразование, вдольбереговой поток наносов, аккумулятивная форма, дисталь.

Davydov O.V., Kotovskiy I.M., Roskos N.A., Zinchenko M.A. THE FEATURES OF EVOLUTION OF TENDRA-DZHARYLGACH ALONGSHORE LITODYNAMIC SYSTEM IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION

Alongshore lithodynamic systems were investigated within the coastal zone of Ukraine, among which Tendra-Dzharylgach is the most specific. The structural and dynamic changes were described that have occurred within the framework of this system as a result of anthropogenic activity and which are actively manifested over 20 years and have a significant effect on the evolution of this natural system.

Analysis of evolution conditions within this system allowed us to point out three stages of its development: natural development, anthropogenic transformation, adaptation and partial restoration.

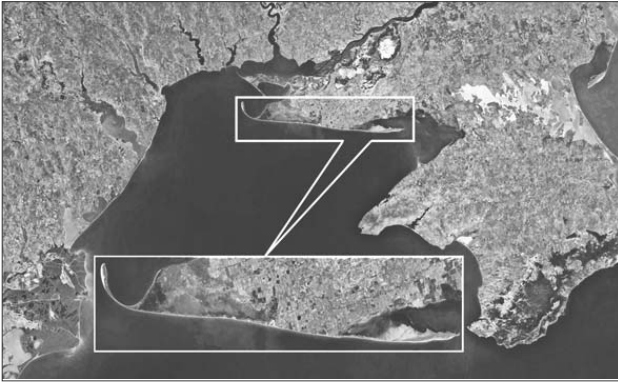
It was established that at the stage of natural development, the features of evolution of this system was manifested in the form of a gradual, permanent retreat of its frontal part in the northern direction with the simultaneous extension of its distal edges.

During the stage of anthropogenic transformation within the limits of litodynamic system the structure of alongshore sediment flow was transformed as a result of building the coastal protection complexes. Therefore, along the natural transit zone appeared areas of discharge and local supply areas with the corresponding forms of relief.

At the stage of anthropogenic transformation within the system appeared technogenic areas, the evolution of which is significantly differ from the general direction of the change of the entire system, while at unprotected areas increased rates of abrasion and erosion, compared with the natural stage.

At the beginning of the stage of adaptation and restoration, the activation of morphodynamic processes occurred, as a result of transformation of the sediment flow, which in some areas became catastrophic.

Key words: lithodynamic system, anthropogenic transformation, alongshore sediment flow, accumulative form, distal.



**Рис. 1. Географічне розташування
вздовжберегової літодинамічної системи
Тендра-Джарилгач**

Постановка проблеми. Уздовжберегова літодинамічна система Тендра-Джарилгач знаходиться в північно-західній частині Чорного моря, займаючи центральне місце в межах Дніпровсько-Каркінітської лопатевої берегової області [1; 2] (рис. 1).

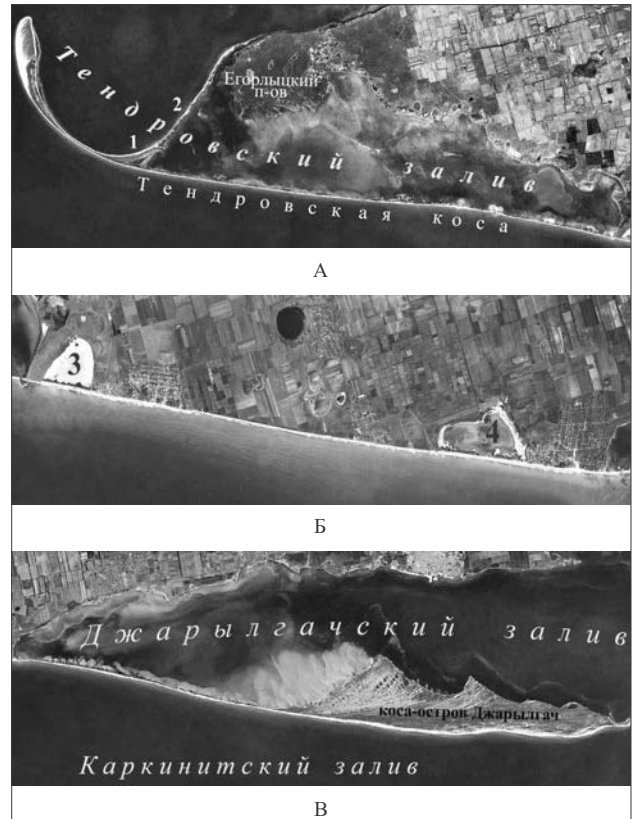
Дана природна система витягнута з північного заходу на південний схід, на відстані близько 130 км, у морфографічному відношенні в її межах виділяються три складові частини (рис. 2):

1) Тендрівська коса – це велика морська акумулятивна форма, загальна площа якої складає близько 38 км², при довжині 65-68 км, а ширині від 0,2 км до 1,8 км, максимальна висота досягає +2,5 м (рис. 2, А);

2) ділянка корінного берега, розташована між прикореневими частинами акумулятивних форм, завдовжки 18 км, в її межах поширені абразійні кліфи, середня висота яких досягає +1,1 м, при максимальній, до +2,0 м, а також дві пересипі озер Кефального і Вустрічного (рис. 2, Б);

3) коса-острів Джарилгач – це найбільше морське акумулятивне утворення в межах Чорного моря, площа якого становить приблизно 62 км², при максимальній довжині 42-43 км, ширина змінюється в межах від 0,2 км до 5,0 км, при максимальній висоті +2,8 м (рис. 2, В) [1; 2; 3].

У генетичному відношенні дана літодинамічна система представляє собою трансформований береговий бар «Ахіллів біг», виникнення й еволюція якого проявилися в середньому і пізньому голоцені, в результаті взаємодії тек-



**Рис. 2. Складові морфографічні частини
вздовжберегової літодинамічної системи
Тендра-Джарилгач:**

А – коса Тендра; Б – корінна ділянка між Тендрою і Джарилгачем; В – коса-острів Джарилгач.

Цифрами позначені: 1 – Білі Кучугури півострів;
2 – підводний бар Загреба; 3 – озеро Кефальне;
4 – озеро Вустрічне

тонічних умов, багаторічних коливань рівня моря, хвильових і нехвильових факторів розвитку [1; 3; 4; 5].

Безпосередній початок формування даної вздовжберегової системи відбувся в період з 2,0 до 1,6 тис. років тому, під час прояву Німфейської трансгресії. Під час даної геологічної події відбувалося активне зміщення реліктової морської акумулятивної форми Ахіллів біг у північному напрямку, до моменту приєднання її центральної частини до виступу корінного суходолу. Слід зазначити, що саме це приєднання мало найважливіше морфогенетичне і літодинамічне значення в подальшій еволюції даної природної системи [6; 7].

У період Корсунської регресії (1,6 – 1,2 тис. років тому) відбувалися активні зміни структурного та літодинамічного характеру даної акумулятивної форми. Перш за все, в місці

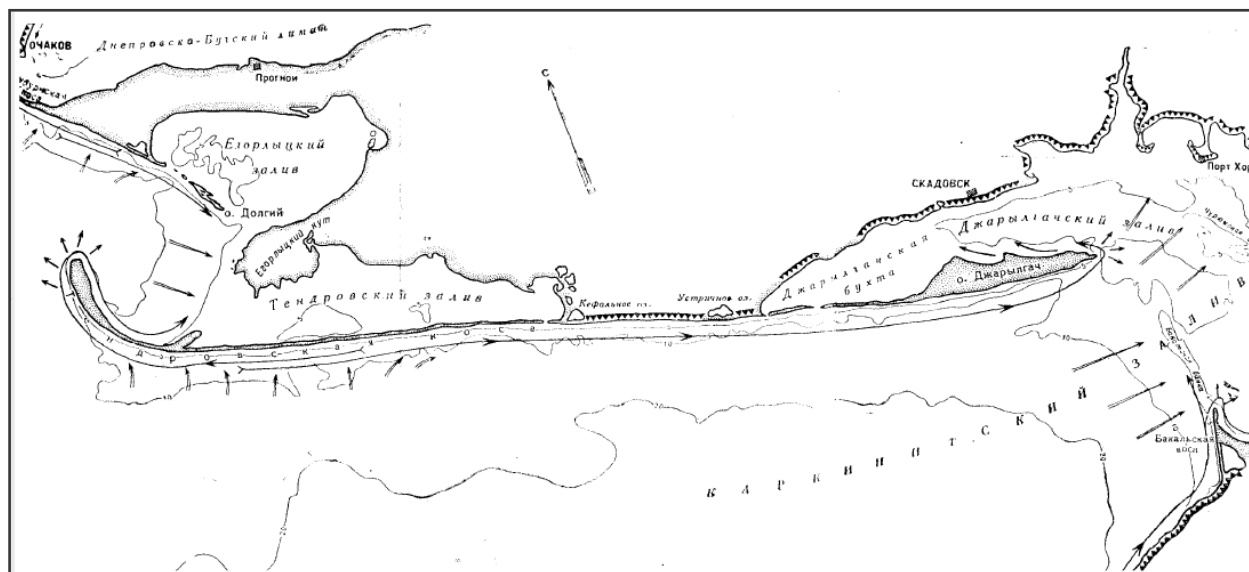


Рис. 3. Структура вздовжберегової літодинамічної системи Тендра-Джарилгач (за Зенковічем В.П.) [1]

приєднання реліктової акумулятивної форми до корінного берега відбулося формування абразійної ділянки, яка розділила цю форму на дві частини і тим самим сприяла формуванню двох самостійних акумулятивних форм.

Саме в цей період одночасно зі структурними змінами відбувалися літодинамічні. Як відомо, в генетичному відношенні Ахіллів біг представляв собою береговий бам, тобто в його розвитку домінували поперечні потоки наносів. Із формуванням сучасної структури і виділенням абразійної ділянки одночасно з поперечними потоками почали активно проявлятися вздовжберегові потоки наносів. Саме їх поява і сприяла розширенню двох акумулятивних форм у районах дисталей, а також їх поступовому висуненню в бік моря [8].

Під час прояву сучасної трансгресії (1,2 тис. років тому і до цього дня) за рахунок взаємодії декількох факторів розвитку відбулася переорієнтація всієї системи і формування її сучасних морфологічних, динамічних і літодинамічних особливостей [8; 9].

Виклад основного матеріалу дослідження. Особливості еволюції даної літодинамічної системи ми розглядаємо з моменту формування її сучасної морфологічної та літодинамічної структури, тобто 1,2 тис. років тому і по сьогоднішній день. Більшу частину цього часового відрізка природна система

Тендра-Джарилгач розвивалася у виключно природних умовах, які були обумовлені геологічними, тектонічними, літодинамічними, морфоструктурними і гідрологічними факторами [5]. Відповідний відрізок часу, до моменту проведення берегозахисних заходів, ми виділяємо як *природний етап розвитку*.

Початок берегозахисного будівництва (кінець 70-х років ХХ століття) ознаменував прояв нового еволюційного етапу – *етапу антропогенного перетворення*, який тривав до кінця 90-х років даного століття [10]. Під час цього етапу природні фактори розвитку зазнали суттєвого впливу з боку антропогенної діяльності, що призвело до значних морфологічних і літодинамічних наслідків.

Розвиток даної вздовжберегової літодинамічної системи з моменту закінчення будівництва берегозахисних споруд і по сьогодні ми виділяємо як *етап адаптації та часткового відновлення*. Під час даного етапу природні фактори розвитку пристосовувалися до змін в межах берегової зони і, як наслідок, відповідним чином реагували шляхом прояву активних процесів акумуляції або абразії.

Структурні особливості вздовжберегової літодинамічної системи Тендра-Джарилгач у природному стані. У межах північно-західної частини Чорного моря виділяється кілька літодинамічних систем, принципи їх



виділення і обґрунтування викладені в книзі Шуйського Ю.Д., Вихованець Г.В. [11].

На природному етапі розвитку в межах уздовжберегової літодинамічної системи Тендра-Джарилгач були сформовані специфічні умови, які мали істотний вплив на хід її еволюції. Дані умови характеризуються особливостями живлення системи і характером прояву уздовжберегових міграцій наносів, вперше вони були описані в книзі В.П. Зенковіча (рис. 3) [1].

Згідно з більш новими дослідженнями [12; 13; 14] в межах даної уздовжберегової системи виділяються дві зони живлення, які розрізняються між собою за місцем розташування, за характером спрямованості і періодичністю прояву.

Основна, або перманентна зона живлення розташована на підводному схилі, поблизу центральної частини Тендрівської коси, вона приурочена до підводної акумулятивної тераси, яка представляє собою залишки берегового бару Ахіллів біг. У динамічному відношенні в її межах процес утворення прибережно-морських наносів здійснюється протягом усього року; від даної ділянки наноси переміщуються в бік берегової зони Тендри, де проявляється дивергентний режим руху наносів, тому і формується два протилежних за напрямком уздовжберегових потоки наносів (рис. 3 і рис. 4).

Західний уздовжбереговий потік наносів рухається в напрямку дистальної частини Тендрівської коси. Огинаючи її, він частково розвантажується, але продовжує свій рух уздовж тильної частини коси в напрямку півострова Білі Кучугури, де в районі підводного бару Загреба відбувається остаточне розвантаження даного потоку наносів. Слід зазначити, що висунення даного півострова в напрямку цього бару не відбувається в результаті частого прояву компенсаційних течій, пов'язаних із згинно-нагінними явищами.

Східний потік наносів спрямований у бік дистальної частини коси-острови Джарилгач, він також починається в зоні дивергенції, проявляється уздовж материкового узбережжя і фронтальної частини Джарилгача. На природному етапі розвитку всієї системи він частково розвантажувався в районі широкої частини даної акумулятивної форми, потім він

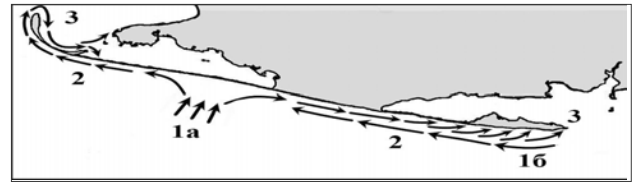


Рис. 4. Картосхема будови літодинамічної системи Тендра-Джарилгач.

Цифрами на схемі позначено: 1а – перманентна зона живлення; 1б – сезонна зона живлення; 2 – зона транзиту; 3 – зона розвантаження потоку наносів

огинав її дисталь і остаточно розвантажувався уздовж тильного берега, утворюючи вторинні коси. На відміну від західного потоку, східний протягом року проявляється в реверсивному режимі: в теплий період року він характеризується напрямком із заходу на схід, а в холодний період – сезонними міграціями в протилежному напрямку.

Реверсивний характер прояву даного потоку обумовлений, перш за все, структурою вітрового режиму і його сезонними змінами. Наявність сезонних міграцій наносів обумовлена існуванням періодичної зони живлення, яка розташована на підводному схилі поблизу дистальної частини Джарилгача. Дана зона представляє собою підводну акумулятивну терасу, утворену в результаті міграції островної частини Джарилгача на північ.

З огляду на дані особливості в межах досліджуваної природної системи виділяються дві зони транзиту наносів: західна (проста) і східна (складна). Західна зона транзиту поширена уздовж фронтальної частини Тендрівської коси, огинає її дисталь, частково продовжується у напрямку півострова Білі Кучугури.

Зона транзиту в межах східного потоку наносів є більш складною з точки зору морфології і морфодинаміки берегової зони. Дана зона проявляється уздовж прикореневої частини Тендрівської коси, уздовж ділянки материкового берега між населеними пунктами Залізний Порт і Лазурне, а також уздовж більшої довжини фронтальної частини коси-острова Джарилгач.

Морфологічні особливості уздовжберегової літодинамічної системи Тендра-Джарилгач у природному стані. Особливості літодинамічної структури даної

системи обумовлюють формування певних форм рельєфу і їх закономірне розташування. У природному стані вздовж фронтальної частини коси Тендра і коси-острова Джарилгач були розповсюджені акумулятивні форми рельєфу у вигляді пляжів повного профілю, зі слідами сезонного розмиву і зміщення. У районі широких частин і дисталей домінували акумулятивні форми рельєфу зі слідами сезонної акумуляції або розмиву.

На відміну від акумулятивних форм, у межах корінної ділянки даної системи домінуючими були абразійні кліфи висотою від 1 до 2,0 м, біля підніжжя яких розташовувалися малопотужні пляжі різного профілю.

Морфодинамічні характеристики даної системи на етапі природного розвитку. Аналіз спеціалізованих наукових статей свідчить, що в період між 1936 і 1978 рр. велика частина берегів даної системи розвивалася в умовах перманентного відступання, при цьому швидкості абразії і розмиву мали певні регіональні відмінності [13; 15; 16; 17; 18].

У цей період часу швидкості розмиву в межах фронтальної частини Тендрівської коси знаходилися в межах від 1,5 до 3,1 м/рік, швидкості абразії в районі залізного порту становили 2,1-2,3 м/рік, а в районі Лазурного не перевищували 0,5-0,7 м/рік.

Аналіз картографічних і краєзнавчих джерел свідчить про те, що за 100-літній період, із кінця XIX століття і до 90-х років XX століття, фронтальна частина коси-острова Джарилгач відступила на 100-150 м, а місцями на 200 м [19]. Це дозволяє нам визначити швидкість розмиву фронтальної частини даної форми, як 1,0-1,5 м/рік на етапі природного розвитку.

Відповідно, максимальні швидкості абразії і розмиву були зафіксовані в західній частині системи, в той час як в межах східної вони були на порядок нижче. Саме відмінності у швидкості розмиву і абразії берега вздовж досліджуваної вздовжберегової системи і визначили її поступову переорієнтацію з північного заходу на південний схід. Слід зазначити, що подібний режим розвитку був характерний і для інших вздовжберегових літодинамічних систем Чорного моря [20].

Морфодинамічні характеристики даної системи на етапі антропогенного пере-

творення. Берегозахисні заходи в межах даної літодинамічної системи розпочалися в кінці 70-х років XX століття, а саме в межах західної частини берегової зони села залізний Порт [10]. До 1990 року було побудовано 7 залізобетонних бун уздовж берега близько 1,5 км протяжністю; їх довжина становила 140 м, при ширині 20 м, відстані між бунами різнилися від 200 до 245 м.

Створення даного берегозахисного комплексу призвело до припинення абразії в межах захищеної ділянки берега, а також до формування в міжбунних проміжках кишенькових пляжів. У той же час на прилеглих до комплексу зі сходу корінних ділянках відбулася активізація абразії, в результаті чого захищена ділянка стала виступати за межі загального плану берегової лінії.

Стаціонарні дослідження показали, що за межами залізного порту, в напрямку до Приморського (Більшовика), швидкості абразії знаходилися в межах від 2,3-2,4 м/рік до 2,5-2,65 м/рік, досягаючи максимуму в 4,25 м/рік трохи східніше Приморського. У межах пересипу озера Вустрічного швидкості абразії виявлялися в межах від 2,3 до 2,5 м/рік, а в районі берегової зони селища Лазурне досягали 1,4-1,9 м/рік [15; 18; 21].

Дані морфодинамічні характеристики свідчать про збільшення швидкості абразії в межах незахищених ділянок у порівнянні з їхнім природним етапом розвитку. Основною причиною активізації абразії стала трансформація східного вздовжберегового потоку наносів. Побудований у межах зони транзиту наносів берегозахисний комплекс сприяв зменшенню потужності даного потоку наносів за рахунок його часткового розвантаження в межах комплексу. Відповідно, на незахищених ділянках берега енергія хвиль, яка раніше витрачалася на транспортування наносів, стала енергією для активізації абразії [22].

У 1992 році з 13 по 17 листопада в межах досліджуваного узбережжя було зафіксовано кілька сильних штормів, після яких берегова лінія повсюдно відступила в середньому на 2,8 м, при крайніх значеннях від 0,2-7,9 м. Слід зазначити, що особливо сильно постраждав берег у районі Лазурного, тому було прийнято рішення про створення в межах даного населеного пункту берегозахисного комплексу [23].



У період з 1993 по 1996 рр. за аналогією із Залізним Портом було зведено 7 бун в західній частині Лазурного, які повинні були стабілізувати дану ділянку берегової системи. Однак слід відразу сказати, що дане будівництво мало катастрофічні наслідки на багато років вперед. Уже в 1995 році берег у межах східної незахищеної частини Лазурного почав перманентно відступати зі швидкостями понад 2 м/рік. Однією з причин визнавався негативний вплив зведеного берегозахисного комплексу. У результаті дві буни були розібрані, а на їх місці були сформовані невеликі за розмірами шпори, що складаються з природного каменю, проте це ситуацію кардинально не змінило.

Відповідно, в період з 1990 по 1996 рр. берегова лінія на незахищених ділянках стійко відступала, за цей період середні швидкості абразії в східній частині Залізного Порту становили близько 2,1 м/рік, в районі Приморського (Більшовика) 2,65 м/рік, а в східній частині Лазурного до 3,0 м/рік [21]. Порівняння швидкостей абразії на різних ділянках системи показало, що літодинамічна ситуація кардинально змінилася, на даному етапі розвитку максимальні швидкості абразії виявлялися в східній, а не західній частині даного узбережжя.

У зв'язку із цим слід виділити експеримент зі створення штучної дюни в межах бази відпочинку «Буревісник» у районі берегової зони смт Лазурного [24]. У період з 1989 по 1995 рр. у береговій зоні були створені штучні умови для створення дюни, яка сприяла захисту берега від штормового розмиву. Під час сильних штормів швидкості розмиву тут були значно менші, ніж на сусідніх ділянках, а процес відновлення був значно швидшим. На жаль, в 1996 році дана дюна була зруйнована керівництвом даної установи з метою отримання якісного будівельного піску.

Морфодинамічні характеристики даної системи на етапі адаптації та часткового відновлення. Даний етап еволюції берегової системи охоплює останні 20 років. Цей етап дуже неоднорідний і складний за своїми морфо- і літодинамічними характеристиками. У його межах можна виділити відрізок часу з 1998 по 2007 роки, коли практично вся літо-

динамічна система розвивалася в деструктивному режимі, за винятком районів, де побудовані берегозахисні комплекси [22]. Говорити про середню динамічність берегової зони дуже складно, оскільки ці дані не будуть відображати дійсність.

У межах берегозахисних комплексів берегова лінія стабілізувалася і характеризувалася лише невеликими сезонними змінами, абразія взагалі не виявлялася. На незахищених ділянках між Залізним Портом і пересипом озера Вустричного швидкості абразії знаходилися в межах 1,2-1,8 м/рік. Найбільш складна ситуація була в східній частині Лазурного, де середні швидкості абразії становили 3,5-4,2 м/рік. Швидкості розмиву Джарилгача вздовж вузької частини становили 2,5-3,0 м/рік, а в районі широкої частини – 2,1-2,5 м/рік [21; 23; 25].

Особливо слід виділити наслідки шторму 9 жовтня 2003 року. Його причиною був сильний вітер південного напрямку зі швидкістю 30 м/с, при поривах до 35 м/с. Слід також зазначити, що в цей час над узбережжям регіону дослідження атмосферний тиск становив всього 736 мм.рт.ст., а це в сукупності із сильним вітром сприяло сильному вітрового нагону; вздовж фронтальної частини літодинамічної системи Тендра-Джарилгач підйом рівня становив 1,2-1,5 м, унаслідок чого більша частина Джарилгача виявилася затопленою. У цей же час рівень води в районі півострова Гіркий кут (Хорли) кілька годин досягав позначки в 3,1 м. Після прояву даного шторму берегова лінія в межах східної частини Лазурного відступила в середньому на 3,1 м, при крайніх значеннях від 1,1 до 8,5 м [26].

Слід сказати, що в період між 2002 і 2005 рр. було зафіксовано три шторми з висотою підйому рівня більше метра (березень 2002, жовтень 2003 і квітень 2004 року), а також вісім штормів із висотою підйому рівня від 0,75 до 1,0 м. Цей факт високої концентрації сильних штормів і сприяв активізації абразії і розмиву на незахищених ділянках системи [26].

Деструктивний розвиток всієї літодинамічної системи відбувався дуже активними темпами з 2003 по 2007 рр. За цей час процес абразії призвів не тільки до відступу берегової лінії, а на деяких ділянках з'явилися активні кліфи і бенчі, подекуди сталося руйнування

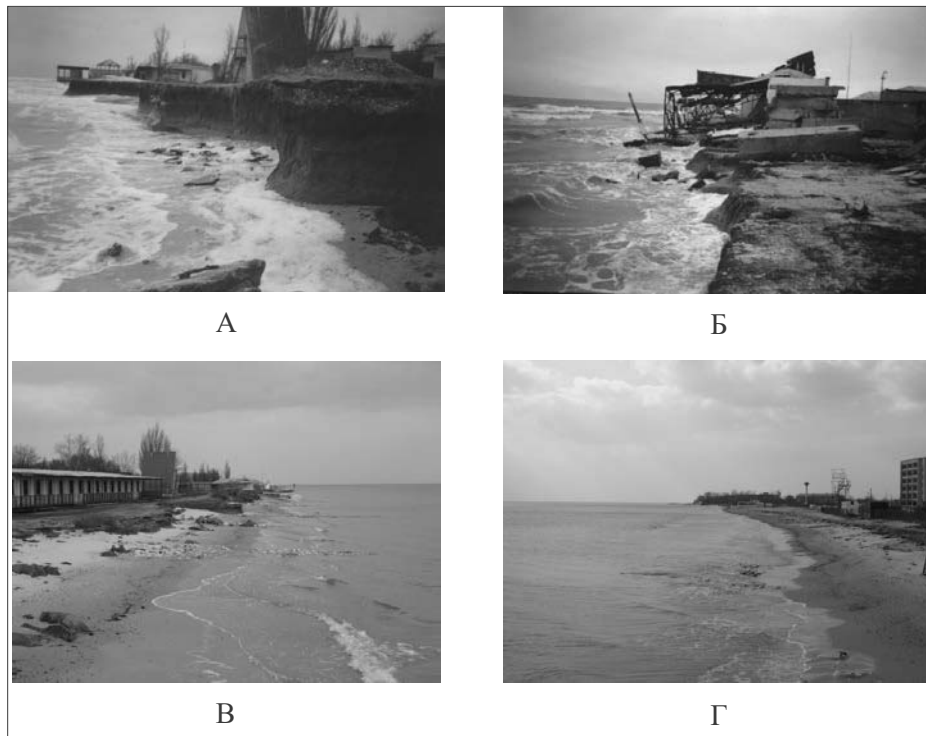


Рис. 5. Абразійні форми рельєфу в береговій зоні смт Лазурне на етапі катастрофічної абразії і розмиву:

А – район табору «Зірочка» (2003 р.); Б – район табору «Прибережний» (2003 р.); В – район пансіонату «Колос» (2006 р.); Г – район пансіонату «Нафтовик» (2006 р.)

території рекреаційних установ. З'явилися стійкі берегозахисні споруди, однак це не дуже змінювало ситуацію, і вона набула рис катастрофічного характеру (рис. 5).

Істотні зміни в межах берегової лінії почали відбуватися після шторму 23 березня 2007 року, який пройшов у межах Джарилгацької затоки. Причиною шторму став ураганний вітер східно-південно-східного напрямку із силою близько 35 м/с. Для фронтальної частини досліджуваної берегової системи даний вітер мав вздовжбереговий характер і тому він не призвів до суттєвих змін, а ось для кутової частини Джарилгацької затоки він мав лобовий характер. У даній затоці ураганний вітер викликав не лише сильне хвилювання, яке призвело до відступу всієї кутової частини затоки на 1,2-1,8 м, але й сприяв нагому висотою 0,9-1,2 м над ординаром [27].

У результаті такого нагону води затоки проникли в межі населеного пункту на 300-400 м, а на незабудованій ділянці прикореневої частини Джарилгача відбулося утворення нової прорви.

Її довжина була близько 250-300 м, при максимальній глибині 1,5 м; дані морфометричні характеристики говорять про силу потоку води, який був направлений із Джарилгацької затоки в Каркінітську. Слід зазначити, що під час цього шторму нова і стара прорви характеризувалися потужною течією, яка супроводжувалася потоком наносів, який сприяв формуванню підводного конуса виносу навпроти кожної прорви [27].

Через кілька днів після прояву даного шторму перед абразійними формами рельєфу, в районі прикореневої частини, з'явилися акумулятивні утворення у вигляді малопотужних пляжів, у той час як біля берегозахисного комплексу дані процеси не були зафіксовані (рис. 6).

У період з 2007 по 2011 рік у межах усієї літодинамічної системи берегова лінія стабілізувалася, процеси абразії виявлялися локально, одночасно з незначною акумуляцією. Саме в цей відрізок часу в межах системи починається період стабілізації і відновлення.

З 2012 року в регіоні дослідження відбулися певні кліматичні зміни, які в першу чергу змі-



Рис. 6. Стан берегової зони Каркінітської затоки в межах смт Лазурне після шторму 23 березня 2007 року (зі сходу на захід):

А – район пансіонату «Колос»; Б – район табору «Буревісник»;
В – район перед пансіонатом «Корабел»; Г – район пансіонату «Корабел»

нили структуру вітрового режиму, а саме істотно збільшилася кількість вітрів східного напрямку, а також протягом цього часу в холодний період року взагалі не утворювався льодовий припай.

У результаті в межах дистальної частини коси-острова Джарилгач починається активний розмив, а це докорінно вплинуло на обсяги міграції прибережно-морських наносів від дистали даної коси в бік смт Лазурне. Як наслідок, останні 6 років уздовж усього периметру зони транзиту східного потоку наносів і особливо в береговій зоні смт Лазурне активно проявляються процеси акумуляції зі швидкостями від 2-3 до 8-10 м/рік (рис. 7).

У цей період в межах центральної частини даної літодинамічної системи домінуюче місце починають займати акумулятивні процеси, в результаті прояву яких уздовж периметра берегової лінії сформувалися пляжі повного профілю і акумулятивні тераси; ширина даних форм рельєфу – від 30 до 150 м.

Висновки з проведеного дослідження. У результаті аналізу еволюції даної вздовж-

берегової літодинамічної системи в процесі перебігу сучасної трансгресії ми дійшли таких висновків:

1. Аналіз умов еволюції в межах даної системи дозволяє виділити три етапи її розвитку: природного розвитку, антропогенного перетворення, адаптації та часткового відновлення.

2. На етапі природного розвитку особливості еволюції даної системи виявлялися у вигляді поступового, перманентного відступання її фронтальної частини в північному напрямку з одночасним подовженням її дистальних країв.

3. Під час етапу антропогенного перетворення в межах літодинамічної системи в результаті будівництва берегозахисних комплексів відбулася трансформація структури вздовжберегового потоку наносів, як результат – уздовж природної зони транзиту з'явилися ділянки розвантаження і локальні ділянки живлення з відповідними формами рельєфу.

4. На етапі антропогенного перетворення в межах системи з'явилися техногенні ділянки, еволюція яких істотно відрізняється від загаль-

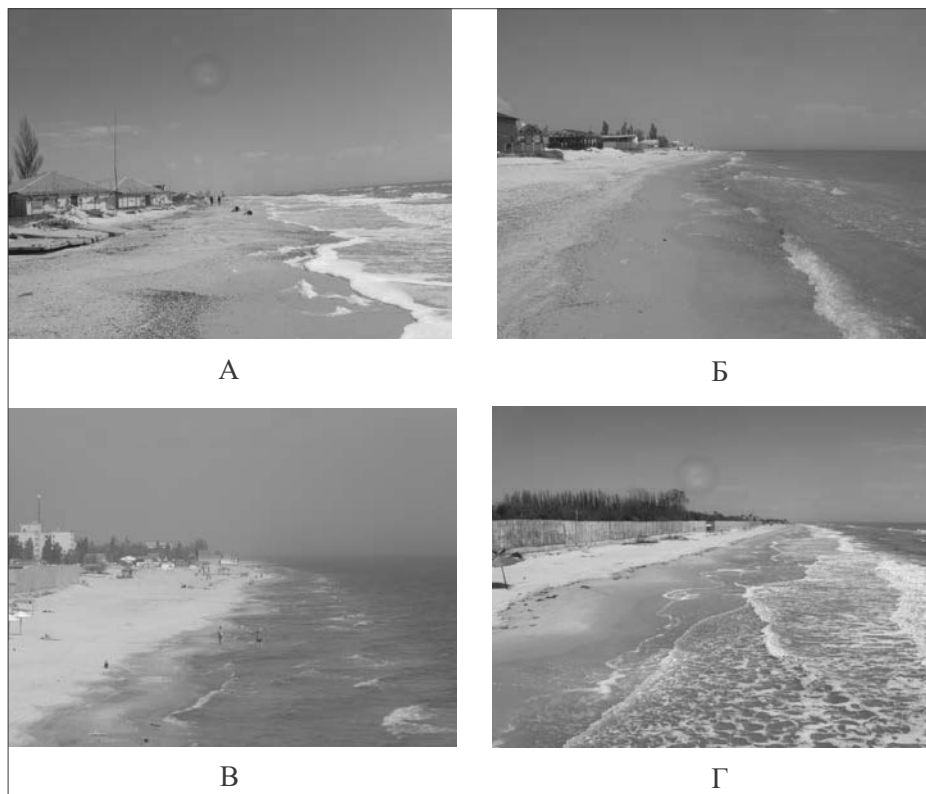


Рис. 7. Стан берегової зони Каркінітської затоки в межах смт Лазурне в період 2012-2016 рр. (зі сходу на захід):

А – район табору «Зірочка»; Б – район табору «Прибережний»;
В – район від пансіонату «Корабел» до табору «Буревісник»;
Г – район пансіонату «Корабел»

ного напрямку зміни всієї системи, в той же час на незахищених ділянках збільшилися швидкості абразії і розмиву в порівнянні з природним етапом.

5. На початку етапу адаптації і відновлення, як результат трансформації потоку наносів, відбувалася активізація морфодинамічних процесів, які на деяких ділянках набули катастрофічного характеру.

6. Із 2007 року відбувається поступове відновлення природної рівноваги даної системи, процеси абразії сповільнилися, а на деяких ділянках припинилися взагалі, в той час як процеси акумуляції набули загальний характер. Швидкості акумуляції в окремі роки сягали 8-10 м, у результаті чого в береговій зоні з'явилися акумулятивні форми шириною від 30 до 150 м.

7. Сучасна еволюція досліджуваної системи характеризується стабільним розвитком її корінної частини, в той час як акумулятивна характеризується загальною тенденцією до

незначного відступання. Саме тому центральна частина системи з кожним роком усе більше вдається до акваторії Каркінітської затоки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Зенкович В.П. Берега Чорного І Азовського морей. М.: Географгиз, 1958. 371 с.
2. Шуйський Ю.Д. Типи берегів Світового океану: монографія. Одеса: Астропринт, 2000. 480 с.
3. Зенкович В.П. Морфологія і динаміка советських берегів Чорного моря. Т. II (Северо-западна часть). М.: Изд-во АН ССРСР, 1960. 216 с.
4. Правоторов І.А. К вопросу о трансгрессивном ходе уровня за последние тысячелетия на северном лагунном побережье северо-западной части Чорного моря // Геология побережья и дна Чорного и Азовского морей. Киев: Изд-во КГУ, 1970. Вып. 1. С. 33–41.
5. Давидов О.В. Аналіз тектонічної зумовленості геоморфологічних умов берегової зони Херсонської області. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки. 2017. Вип. 6. С. 134–140.
6. Иванов Г.И. Об особенностях колебания уровня Чорного моря в послеледниковое время. Водные ресурсы. 1982. № 3. С. 139–146.



7. Янко-Хомбах В.В. Колебания уровня Черного моря и адаптационная стратегия древнего человека за последние 30 тысяч лет // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2011. Вып. 2. С. 61–94.
8. Давидов О.В. Аналіз морфогенетичних особливостей коси-острова Джарилгач. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки. 2018. Вип. 8. С. 169–176.
9. Давидов О.В. Акумулятивні форми Херсонської області як природний берегозахистний бар'єр. Причорноморський екологічний бюлетень. 2008. № 1 (27). Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова. С. 94–99.
10. Шуйский Ю.Д. Опыт изучения защитных сооружений на песчаных берегах Черного моря. География и природные ресурсы. 1996. № 1. С. 37–43.
11. Шуйский Ю.Д. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в Северо-западной части Черного моря / Мин-во высш.и сред. спец. образ. СССР; Одесский гос.ун-т; Сост.: Ю.Д. Шуйский, Г.В. Выхованец. М.: Недра, 1989. 198 с.: ил.
12. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 710 с.
13. Котовский И.Н. Морфология и динамика берегов Черного моря в пределах Херсонской области СССР: автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. геогр. наук. по спец. 11.00.04. Геоморфология и палеогеография. Киев: Инст. географии АН Украины, 1991. 19 с.
14. Шуйский Ю.Д. Проблема исследования баланса наносов в береговой зоне морей. Ленинград: Гидрометиздат, 1986. 240 с.
15. Шуйский Ю.Д. Процессы абразии и их литодинамическое значение в пределах Днепро-Каркинитской береговой области Черного моря. Доклады Академии наук Украины. 1992. № 2. С. 83–86.
16. Правоторов И.А. Геоморфологическая характеристика береговой зоны северо-западной части Черного моря // Биология северо-западной части Черного моря. Киев: Наукова думка, 1967. С. 6–13.
17. Шуйский Ю.Д. Влияние развития берегов Черного моря на освоение курортной зоны в районе кос Тендровская и Джарылгач // Охрана природной среды в курортных зонах / под ред. И.П. Зелинского. Москва, 1989. С. 30.
18. Шуйский Ю.Д. Абразионные процессы в Днепро-Каркинитской береговой области Черного моря // Эволюция берегов в условиях поднятия уровня океана / отв. ред. Н.А. Айбулатов. Москва, 1992. С. 92–103.
19. Лиховид О.М. Джарилгач. Скадовськ: АС, 2006. 100 с.
20. Березницкая Н.А., Муркалов А.Б. Современная динамика пляжей на пересыпи Днестровского лимана (Черное море) // Исследования береговой зоны морей. К.: Карбон ЛТД, 2001. С. 117–126.
21. Шуйский Ю.Д. Современная динамика абразионных и аккумулятивных форм береговой системы «Тендра – Джарылгач» на побережье Черного моря // Фальцефейнівські читання: Зб. наук. праць / відп. ред. С.В. Шмалей. Херсон, 2005. Т. 2. С. 270–278.
22. Давидов О.В. Сучасний стан вздовж берегового потоку наносів у межах природної берегової системи Тендра – Джарилгач / О.В. Давидов, О.Л. Кручоних // Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2007. Вип. 3. С. 21–24.
23. Шуйский Ю.Д. Влияние вильных штормов на берег Черного моря в районе озера Устричное // Краєзнавство і туризм: освіта виховання, стиль життя: Матеріали міжнар. наук.-метод. конф., Херсон, 1-3 жовтня. Київ, 1998. С. 245–247.
24. Шуйский Ю.Д. Экспериментальное создание искусственной дюны на песчаном берегу Черного моря // География и природные ресурсы. 1997. № 1. С. 169–174.
25. Давыдов А.В. Влияние штормовых нагонов на развитие берегов с ветровой осушкой // Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2006. Вип. 2. С. 16–18.
26. Давидов О.В. Наслідки штормового нагону 23 березня 2007 року для розвитку берегової зони смт Лазурне // Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2007. Вип. 3. С. 14–17.