

УДК 913.1/913.8**DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246185****М. О. Сагайдак**, аспірант**М. А. Берлінський**, д. геогр. наук, професор

Одеський державний екологічний університет,

кафедра океанології та морського природокористування

вул. Львівська, 15, Одеса, 65016,

nberlinsky@ukr.net

СУЧАСНІ ЗМІНИ КОНТУРУ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ ОГОЛОВКІВ КОС АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Велика кількість кос – характерна риса берегів Азовського моря. Коси є на всьому узбережжі Азовського моря. Однак коси, орієнтовані вглиб Азовського моря, є лише на північному узбережжі. Поточна робота є спробою вперше провести аналіз доступного ретроспективного та сучасного матеріалу для зіставлення змін контуру берегової лінії кос Азовського моря у межах зони підконтрольної Україні.

Ключові слова: Азовське море, коси Азовського типу, динаміка, зміни контуру, дистальна частина, абразія, акумуляція донних наносів.

ВСТУП

Вивчення сучасного стану українського узбережжя Азовського моря, можливої деградації прибережної частини моря та причин, що її викликають, має суттєве значення для сталого розвитку економіки, рекреаційного потенціалу краю, соціального рівня населення та геополітичної обстановки у разі делімітації в Азовському морі.

Об'єктом дослідження є мінливість контурів берегової лінії оголовків кос північного узбережжя Азовського моря, а саме: коса Бірючий острів, Обитічна, Бердянська та Білосарайська коса. Предметом дослідження є зміни контурів берегової лінії країв кос (дистальна частина) як результат природних та антропогенних змін у гідрографії Азовського моря.

Мета дослідження полягає у виявленні направленості динаміки берегової лінії. Для досягнення поставленої мети було поставлено такі завдання:

- 1) проаналізувати попередні дослідження у районі дослідження;
- 2) побудувати знімки з відображенням динаміки берегової лінії;
- 3) по можливості визначити кількісні значення динаміки кос (площі, відстані).

Азовське море має глибоко порізану та звивисту берегову лінію. Наявність багатьох кос та їх підводних продовжень обмежують та ускладнюють навігацію у морі. Існування Білосарайської та Довгої коси створюють вузьку ділянку акваторії, і поділяють Азовське море на дві істотно різні гідрологічні ділянки, а саме на відкриту частину Азовського моря та Таганрозьку затоку. Актуальність проведення досліджень з вивчення морфології, динаміки та змін контурів берегової

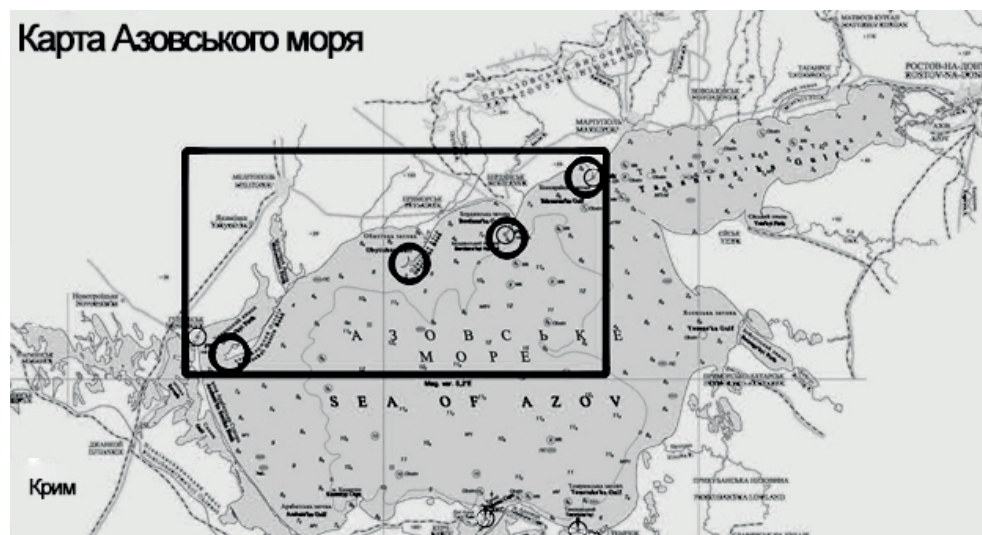


Рис. 1. Схема району дослідження

лінії кос Азовського моря, в межах України, викликана стійкими кліматичними змінами (стабільне підвищення рівня моря, зміна переважного напрямку вітру тощо), а також відсутністю досліджень прибережних північних районів науковими установами Москви, Севастополя та Ростова-на-Дону після подій 2014 року. Щорічно берегова лінія у своїх дистальних частинах (оголовках, краях) змінює своє положення, витягнутисть та площі. У період обговорень намірів про делімітацію в Азовському морі згідно з конвенцією ООН з морського права питання вивчення динаміки оголовок кос стає ще актуальнішим.

У статті розглянуто динаміку кос із 2006 по 2020 роки. Для виявлення причин змін берегової лінії (причин акумуляції або абразії берегів) не вистачає даних про течії в районі досліджень за різних напрямків вітрів. Швидкості течій у придонному шарі моря, спричинені дією штормових вітрів, здатні викликати інтенсивні літодинамічні процеси у прибережній зоні Азовського моря.

Зміщення кіс у західному напрямку відбувається не паралельно: південна частина кожної коси зміщується з дещо більшою швидкістю, внаслідок чого відбувається поступове витягування кіс уздовж берега. Ускладнення берегової лінії акумулятивними косами спричинило певні трансформації у циркуляції прибережних вод – розвиток уздовж берегових течій вздовж східного берега кіс, прибережних течій вздовж західного берега і особливих кругоутворних течій у затоках (Непша, 2010; 2017).

Для визначення динаміки кос Азовського моря, у межах України, було вивчено картографічні матеріали 2006–2009 років та проведено сучасні топографо-геодезичні зйомки на оголовках кос північного узбережжя Азовського моря. Після проведення польових робіт було побудовано схеми з накладенням берегових ліній у різні періоди спостережень.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У наукових літературних джерелах відзначені сучасні зміни клімату в атмосфері, що призвели до кліматичних змін океану. Ці зміни позначилися не лише на температурі повітря та атмосферних опадах, температурі та солоності морських вод, але також і на гідрометеорологічному режимі берегової зони та на водному балансі Чорного та Азовського морів. Активізувалося зростання рівня морів упродовж минулих десятиліть. Всі подібні зміни знайшли відгук берегової зони, яка відреагувала на них та набула відповідних трендів розвитку. Вплив антропогенних та природних факторів позначився на складі води, концентрації солей у морях України, що зрештою вплинуло на характер рослинності та тваринного світу берегової зони. Почала змінюватися природа берегової зони як складової Світового океану та її підрозділів, зокрема Чорного і Азовського морів (Берлінський, Сагайдак, 2021, с. 20–29).

Коси Азовського типу – унікальні природні утворення, які рідко зустрічаються в береговій зоні Світового океану. Закономірності їх формування викладені в фундаментальній праці В. П. Зенковича (1962). Морфологія та динаміка кос вивчалась багатьма дослідниками (Мамикіна, 1977; Мамикіна, Хрустальов, 1980; Артюхин, 1989; Шуйський, 1974; Шуйський, Вихованець, 1984).

При аналізі та пошуку наукових матеріалів з морфології, динаміки та змін контурів берегової лінії кос в Азовському морі відзначено великий перелік щодо кос у районі Криму (коса Тузла) та східної частини Азовського моря (коса Довга, район Верб'яної коси).

При розгляді списку використаної літератури в аналізі сучасної морфодинаміки берегової зони кос «азовського» типу, розташованих в межах України (Давидов, 2018), необхідно зазначити, що 9 з 10 матеріалів мають історичний характер (1896–1980 року) і єдине джерело, власна публікація (Давидов, 2010).

Аналізуючи інший список літератури у публікації (Даценко, Непша, 2018) також відзначаємо історичне походження літературних джерел – 1940–1987 року. У цій публікації є два посилання на сучасні публікації 2008–2010 років по Азовському морю (Матишов, 2008; Непша, 2010).

Частково розглянуто прибережні динамічні процеси, що впливають на динаміку кос Азовського моря, у роботі (Берлінський, Сагайдак, 2021, с. 20–29).

Підсумовуючи з огляду літератури можна дійти до таких висновків. В останні 10-річчя спостерігаються пропуски у вивченні кос Азовського моря, у межах акваторій підконтрольних Україні, а також седиментації, змін берегової лінії та морфодинаміки берегової зони всього Азовського моря. На фоні розглянутих публікацій серед кос Азовського моря українського узбережжя виділяється вивченістю Бердянська коса. Сучасний аналіз морфодинамічних процесів та змін контуру берегової лінії коси Бірючий острів, Федотової коси, Обиточної коси та Білосарайської не знайдено і, швидше за все, немає.

В основу для аналізу змін контурів берегової лінії оголовків кос Азовського моря покладено метод порівняння доступних картографічних матеріалів, супутникових знімків та топографо-геодезичних зйомок – польових досліджень у районі оголовків кос.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

В останні десятиліття в межах узбережжя Азовського моря виявилися катастрофічно небезпечні геологічні процеси, що змінили напрямок еволюції геосистеми та сприяли її деструкції. Тому виявлення причин та наслідків антропогенних змін геологічного середовища узбережжя, їх динамічних характеристик та надання можливих рекомендацій щодо відновлення є дуже важливим та актуальним напрямом досліджень (Зінченко, 2016).

Розташована в північній частині Азовського моря коса Обитічна заслуговує на особливу увагу, оскільки в майбутньому, можливо, матиме геополітичне значення, оскільки процеси абразії оголовка коси та відсутність належної уваги до процесів скорочення площі коси може призвести до наближення кордону (зменшення площі) територіального моря України у разі делімітації кордону в Азовському морі. Вплив абразії як фізичний фактор дії скорочує берегову частину від якої йде відлік вихідних ліній при делімітації кордонів. Відповідно до Конвенції ООН з морського права у місцях, де берегова лінія глибоко порізна і звивиста застосовується метод прямих вихідних ліній. Прямі вихідні лінії проводяться до обсихаючих при відпливі височин і від них лише у тому випадку, якщо на них зведені маяки або подібні споруди, що знаходяться завжди над рівнем моря, або в разі, якщо проведення вихідної лінії до таких височин або від них одержало загальне міжнародне визнання (*Конвенція Організації Об'єднаних Націй з морського права*, 1982). Обитічна коса має на своїй території маяк, але, як зображено на рисунку з аналізом динаміки коси краю острова, існує тенденція до витягування у бік берега.

Із техногенних факторів, що впливають на процеси осадконакопичення в Азовському морі на сучасному етапі, особливо слід виділити зарегулювання стоку річок, стоки та викиди забруднюючих речовин у море, що спричиняють деградацію екосистеми водойми. Промислове та сільськогосподарське виробництво, діяльність портових служб, судноплавство та днопоглиблювальні роботи, звалища ґрунту, рекреаційне використання узбережжя також зумовлюють різноманітне та інтенсивне надходження техногенного матеріалу до акваторії. Обсяги техногенного матеріалу, що надходить, можна порівняти з обсягами сучасного природного осадконакопичення, а іноді перевищують його (Берлінський, Сагайдак, 2021, с. 20–29). У той самий час сучасний стан берегів Азовського моря, як і Чорного моря, характеризується переважанням абразійних процесів над акумуляцією. Руйнування зазнають береги, складені переважно лесоподібними суглинками, підстилаючими скіфськими глинами, хапровськими та танаїськими пісками.

Таким чином формується баланс витрат та осадконакопичення. В даний час все більше заявляє про себе гострий дефіцит наносів, що склався протягом голоцену (Берлінський, Сагайдак, 2021, с. 20–29). У результаті більшість вітрохвильової енергії витрачається не на переміщення наносів, а на зміни абразійних форм прибережно-морського рельєфу.

Обитічна коса

Вивчення зміни контуру берегової лінії оголовка Обитічної коси має важливе геополітичне значення у разі делімітації кордону в Азовському морі про що згадувалося вище.

На рисунку 2 відображено зміни берегової лінії з 2009 по 2020 роки із використанням супутникових радіонавігаційних систем – GPS приймачів.

З історичних джерел слідує, що раніше коса була корінною частиною з багатьма прилеглих до оголовка островів. Розглядаючи супутникові знімки Landsat 5 (ESA archive) з 1984 року відзначається єдина мілина без островів аж до 2013 року. У 2013 році край коси був розмитий і перетворився на острів.

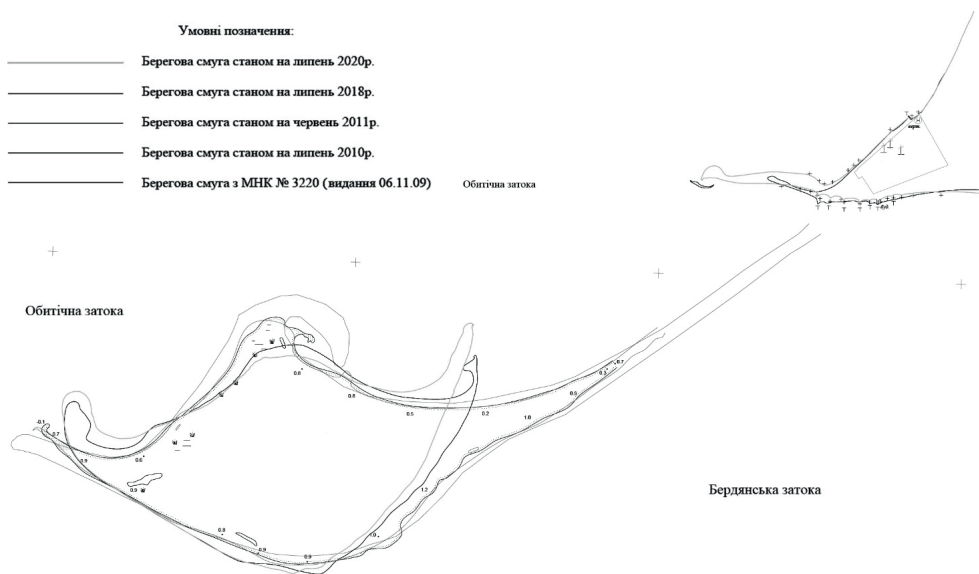


Рис. 2. Динаміка оголовка Обитічної коси з 2009 по 2020 роки

З 2013 року по сьогодні триває розмив коси, що поділяє її на 1–2 острови. На місці розмитої частини коси сформувалася промоїна із глибинами 1,4–5,0 метрів. У 2018 році у промоїні сформувався невеликий (приблизно 680 кв.м.) острів, а вже в 2020 році цей острів з'єднався з корінною частиною Обитічної коси. У дистальній частині Обитічної коси розташована база відпочинку підприємства «Мотор Січ». У районі бази відпочинку, по обидва боки коси, з літа 2020 проводиться берегоукріплення.

Розглядаючи динаміку коси Обитічної можна відзначити абразію північної сторони оголовка коси. Дистальна ділянка корінної частини коси весь час знаходиться під впливом різноспрямованих морфологічних процесів: з 2013 по 2017 тут домінувала абразія, а з 2018 по 2020 акумулюються наноси (піщано-черепашкові вали).

Аналізуючи напрямок і форму крайніх ділянок острова і корінної частини коси, можна дійти до висновку, що абразію берега викликає хвильовий вплив на берег викликаний сильними східними вітрами.

Таблиця 1

Числові значення динаміки Обитічної коси

Період спостережень	Довжина берегової лінії острова	Довжина проміни
2009	Єдина мілина без островів	
2010	Єдина мілина без островів	
2011	Єдина мілина без островів	
2018	4864 метра	1442 метра
2020	4861 метра	1142 метра

Додатково варто відзначити, що на південь від оголовка Обитічної коси розташовується найдовша морська банка в Азовському морі, що обмежена ізобатою 5 метрів.

Оголовок коси Бірючий острів

Вивчення зміни контуру берегової лінії оголовка коси Бірючий острів має важливе навігаційне значення, оскільки продовження коси, що знаходиться під водою, створює мілководдя в бік Арабатської стрілки і утворює вузькість при вході в Утлюцький лиман, де розташований портовий пункт Генічеськ.

На рисунку 3 відображено зміни берегової лінії з 2009 по 2019 роки із використанням супутникових радіонавігаційних систем – GPS приймачів.

Бірючий острів є продовженням коси Федотової. Середня частина коси через невелику ширину і висоту пляжу при сильних нагінних вітрах затоплюється водою і розділяє косу Бірючий острів від Федотової коси.

Аналізуючи динаміку оголовка коси Бірючий острів з 2009 по 2019 роки можна виділити дві ділянки: ділянка акумуляції наносів (піщано-черепашкові вали) – оголовок коси, і зона розвантаження (абразії) у лиману в північній частині оголовка коси.

Площа збільшення коси у 2019 році відносно 2010 року складає – 7,2–7,3 га (72000–73000 м²).

Таблиця 2

Числові значення динаміки оголовка коси Бірючий острів

Період спостережень	Максимальне подовження коси щодо попереднього періоду
2009 рік	65 метрів
2010 рік	
2011 рік	27 метрів
2018 рік	247 метрів
2019 рік	14 метрів

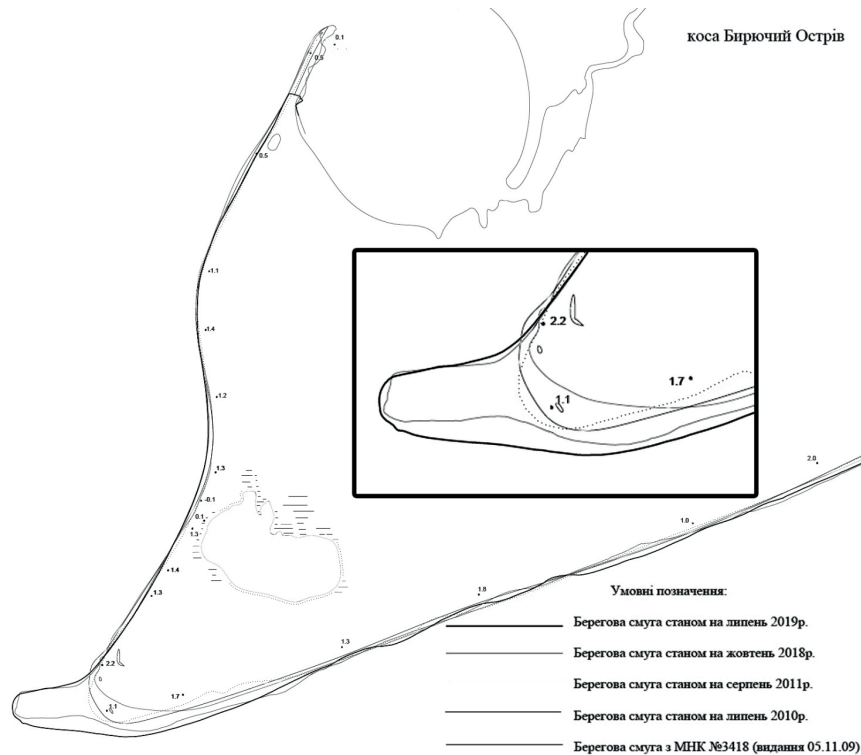


Рис. 3. Динаміка оголовка коси Бирючий острів з 2009 по 2019 роки

У районі лиману у північній частині оголовка коси спостерігається протилежний процес – дефіцит наносів та розмив берегової лінії. Довжина ділянки абразії з 2010 по 2019 роки склала 254 метри і площею 0,41 гектара (4100 м²). Спостереження за акумуляцією наносів у районі оголовка коси Бирючий острів має практичну значущість у разі відновлення операційної діяльності Генічеського портопункту та будівництва зерноперевантажувального терміналу в Генічеському районі з точки зору безпеки судноплавства.

Бердянська коса

Вивчення зміни контуру берегової лінії оголовка Бердянської коси має значення з позиції рекреації та навігації, оскільки на оголовку розташований ландшафтний заказник та поряд проходять рекомендовані шляхи до порту Бердянськ (рис. 4).

На рисунку 4 відображено зміни берегової лінії з 2009 по 2019 роки із використанням супутникових радіонавігаційних систем – GPS приймачів.

Бердянська коса є однією з найбільш вивчених в Україні. І розглядаючи зміни контуру берегової лінії оголовка коси з 2009 по 2019 роки можна від-

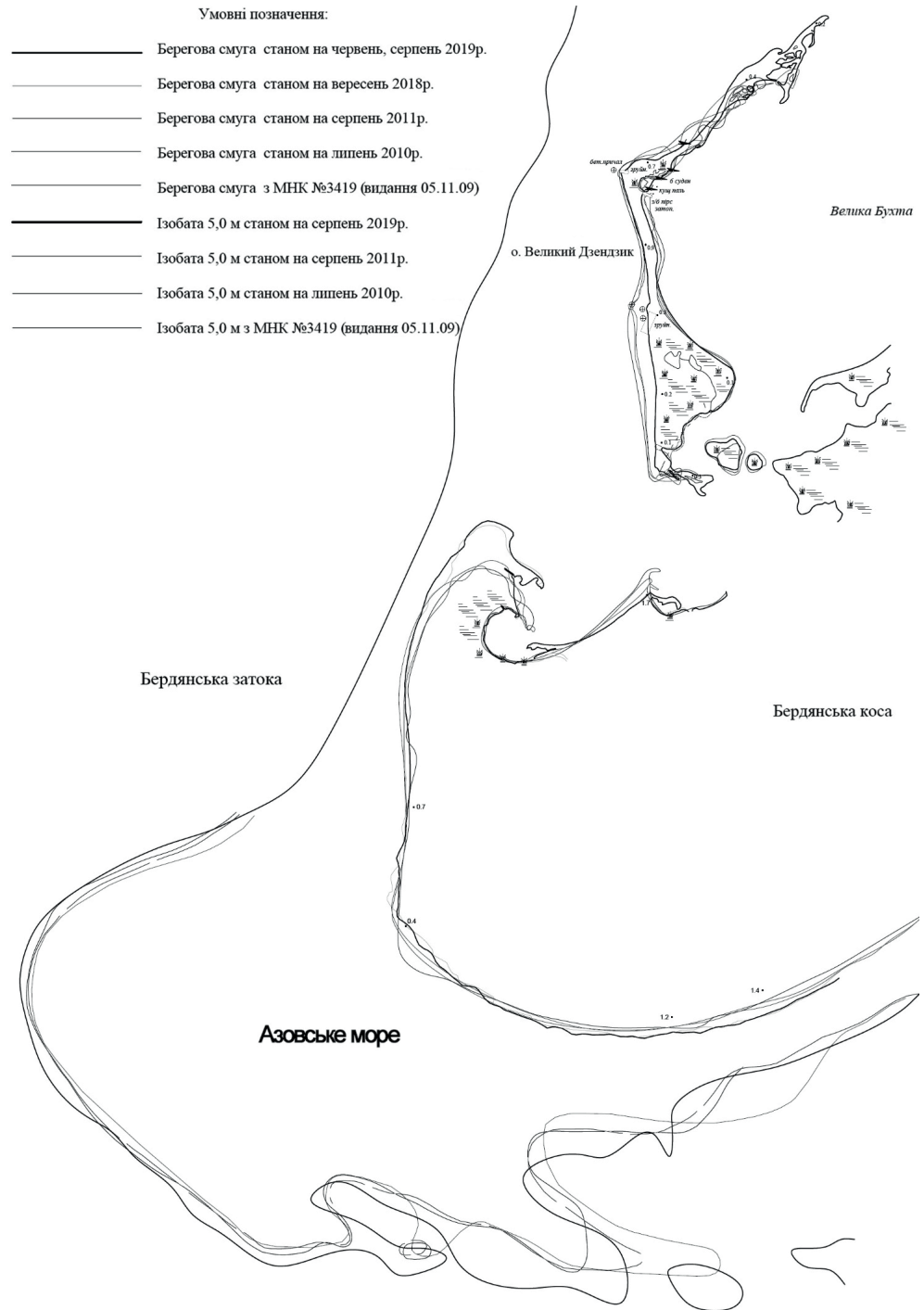


Рис. 4. Динаміка оголовка Бердянської коси з 2009 по 2019 роки

значити, що в основному оголовок коси та його підводна частина (ізобата 5м) стабільні. У північній частині спостерігається акумуляція наносів.

Слід зазначити, що ширина середньої частини коси не перевищує 150 метрів і в період східних штормів із боку Білосарайської затоки сильно руйнується. Регулярно для наміву пляжу, пошкодженого східними штормами, використовують пісок із протилежного північно-західного боку.

В результаті штучного вилучення піску, для збільшення пляжу на східній стороні коси, відбувається абразія в районі оголовка коси і продовжується до відновлення середньої частини коси, схильної до антропогенного впливу. Після відновлення природної форми коси (до штучного підживлення) північна частина оголовка знову починає акумулювати наноси.

Бердянська коса при різних гідрометеорологічних умовах не доотримує 34618–140110 м³/рік прибережно-морських наносів (Зінченко, 2016).

Білосарайська коса

Вивчення зміни контуру берегової лінії оголовку Білосарайської коси має значення з метою збереження об'єктів рослинного та тваринного світу, у межах національного природного парку «Меотида», частина якого розташована в районі оголовка коси.

На рисунку 5 відображено зміни берегової лінії з 2006 до 2020 року із використанням супутникових радіонавігаційних систем – GPS приймачів.

Аналізуючи динаміку оголовка Білосарайської коси з 2009 по 2020 роки можна відзначити стабільну нестачу наносів та абразію берегової лінії. З усіх проаналізованих нами кіс порізаність берегової лінії Білосарайської коси найбільша.

Розглядаючи берегову лінію Білосарайської коси в динаміці відзначено зменшення довжини коси та зміну напрямку оголовка на північ.

Переважні в цьому регіоні північні та східні вітри розганяють хвилю як у Білосарайській затоці так і в Таганрозькій, що формує неоднорідність і одночасно згладжування форм з різних сторін, що в кінцевому підсумку створює вельми порізану форму коси (див. оголовок коси на рисунку 5).

По підводній частині коси (ізобата 5 метрів) у 2020 році відзначено тенденцію до відновлення форми 2006 року.

Загальний аналіз та подальші перспективи дослідження

Розглядаючи чотири Азовські коси, не можна не відзначити високу динамічність процесів, таких як: акумуляція наносів, абразія берегів і зміщення ізобати 5м. Таким чином, спостерігається щорічна зміна контуру берегової лінії кос Азовського моря у межах України.

З метою вивчення факторів, що впливають на зміни берегової зони моря, необхідно відновити комплексні океанографічні дослідження Азовського моря.

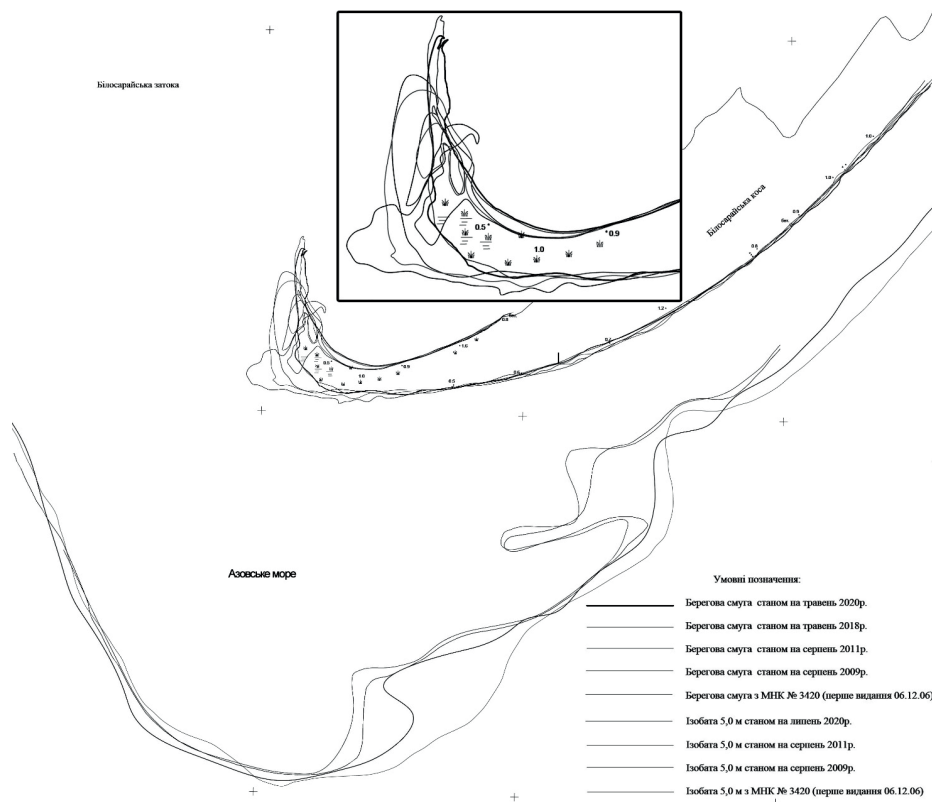


Рис. 5. Динаміка оголовку Білосарайської коси з 2006 по 2020 роки

Розглядаючи динаміку Обитічної коси спостерігається стабільний дефіцит наносів та ерозія берега. У зв'язку з необхідністю проведення делімітації в

Азовському морі доцільно розглянути можливість проведення берегоукріплювальних робіт на українському узбережжі, а також для збереження прибережної екосистеми в умовах зміни клімату та розвитку негативних тенденцій.

Бирючий острів стабільно акумулює донні наноси (черепашку) на своєму оголовку.

Оголовок Бердянської коси загалом стабільний і лише епізодична антропогенна дія (вилучення піску) у середній частині коси сприяє змінам форм у дистальній частині коси.

Білосарайська коса стабільно піддається ерозії берега та дефіциту наносів.

ВИСНОВКИ

1. Розглядаючи чотири коси Азовського моря, слід відзначити високу динамічність процесів, таких як: акумуляція наносів, абразія берегів і зміщення

ізобат. Спостерігається щорічна зміна розташування країв кос Азовського моря у межах України.

2. У східних районах Азовського узбережжя України відзначається дефіцит наносів та відзначено високий ступінь мінливості абразійної форми прибережно-морського рельєфу, а у західних формується надлишок наносів.

3. Необхідно провести комплексні дослідження (в т.ч. напрями прибережних течій при різних напрямках та швидкостях вітрів) розташування кос, їх динаміки для прогнозування тенденцій зміщення в прибережних районах Азовського моря. Необхідне поновлення періодичних досліджень у науках геології, геоморфології, берегознавчих, гідрології тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Азовское море в конце XX – начале XXI века: геоморфология, осадконакопление, пелагиали: монография / Под ред. Г.Г. Матишова. Апатиты: КНЦ, 2008. 295 с.
- Артюхин Ю.В. Общие черты антропогенного воздействия на береговые зоны морей. Проблемы развития морских берегов. М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1989. С. 88–91.
- Давыдов О.В. Аналіз антропогенного впливу на розвиток берегової зони літо-динамічного вузла Бердянської коси. *Причорноморський екологічний бюлетень*, 2010. Вип. 1 (35). С. 139–148.
- Давыдов А.В. Современная морфодинамика береговой зоны кос «азовского типа», расположенных в пределах Украины. *Морские берега – Эволюция, Экология, Экономика*. Academus Publishing, 2018. С. 117–120. URL: https://academuspub.com/ru/nauka/conference_article/2756/view (дата звернення: 30.07.2021).
- Даценко Л.М., Молодиченко В.В., Непша О.В. та ін. Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоecологічний стан: монографія. Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. г Б. Хмельницького, 2014. 308 с.
- Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М.: АН СССР, 1962. 720 с.
- Зінченко М.О. Зміни прибережно-морської седиментації в мережах літодинамічного вузла Бердянської коси внаслідок антропогенного впливу. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2016. № 44. С. 27–35.
- Конвенція Організації Об'єднаних Націй з морського права. URL: [ресурсу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057#Text) (дата звернення 22.09.2021).
- Мамыкина В. А., Хрусталев Ю.П. Береговая зона Азовского моря. Ростов на Дону: РГУ, 1980. 176 с.
- Мамыкина В. А., Черноусов С. Я., Артюхин Ю.В. Роль биогенного и антропогенного факторов в динамике аккумулятивных форм Азовского моря: В. кн.: 1 съезд советских океанологов. Тезисы докладов, вып. 3, Геология морей и океанов. М.: Наука, 1977.
- Непша О.В. Динаміка північного берега Азовського моря. Фізична географія та геоморфологія. К.: ВГЛ «Обрії», 2010. Вип. 3 (60). С. 242–245.
- Непша О.В. Надходження теригенного матеріалу від абразії кліфів та морського дна як фактор стабільності акумулятивних утворень Північного Приазов'я. *Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету*. No1. Кривий Ріг: Вид-во Криворізького національного університету, 2017. С. 32–41.
- Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В. Исследование пляжей на абразионных берегах Черного и Азовского морей. *Инженерная геология*, 1984. № 2. С. 75–80.
- Шуйский, Ю.Д. Процессы и скорости абразии на украинских берегах Чёрного и Азовского морей. *Известия АН СССР. Сер. геогр.*, 1974. № 6. С. 108–117.
- Berlinsky N. A., Sahaidak M. O. Hazardous phenomena in the slides zone of the Ukrainian section in Azov Sea. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. Серія «Геологія. Географія. Екологія». № 54. С. 20–29.
- Datsenko L., Nepsha A. Accumulative types of coasts of the North-Western coast of the Azov Sea. *Socio Brains. International scientific refereed online journal with impact factor*. Issue 42. February 2018. pp. 143–149.

REFERENCES

- Artyukhin, Yu.V. (1989). Obshchie cherty antropogennogo vozdeystviya na beregovye zony morey. Problemy razvitiya morskikh beregov. (General features of anthropogenic impact on the coastal zones of the seas. Problems of the development of sea coasts). Moscow: Institute of Oceanology of the Academy of Sciences of the USSR, 88–91 [in Russian].
- Azovskoe more v konce XX – nachale XXI vekov: geomorfologiya, osadkonakoplenie, pelagicheskie soobshhestva (2008). (The Azov Sea at the end of XX – beginning of XXI century: geomorphology, sedimentation, pelagic community). Exec. ed. G. G. Matishov. Apatity of KSC, 295 [in Russian].
- Davydov, O.V. (2010). Analiz antropogennogo vplyvu na rozvytok beregovoyi zony lito-dynamichnogo vuzla Berdyans'koyi kosy. (Analysis of anthropogenic impact on the development of the coastal zone of the summer-dynamic node of the Berdyansk spit). *Black Sea Ecological Bulletin*. Issue 1 (35), 139–148 [in Ukrainian].
- Davydov, A.V. (2018). Sovremennaya morfodinamika beregovoy zony kos «azovskogo tipa» raspolozhennykh v predelakh Ukrainy. (Modern morphodynamics of the coastal zone of the “Azov type” spits located within Ukraine). *Seashore – Evolution, Ecology, Economy. Academies Publishing*, 117–120. [in Russian]. Retrieved from: https://academuspublish.com/ru/nauka/conference_article/2756/view
- Dacenko, L.M., Molodychenko, V.V., Nepsha, O.V. et al. (2014). Pivnichno-Zaxidne Pry'azov'ya: geologiya, geomorfologiya, geologo-geomorfologichni procesy, geoekologichnyj stan. (North-Western Azov: geology, geomorphology, geological-geomorphological processes, geoecological condition): monograph. Melitopol: Moscow State Pedagogical University Publishing House. B. Khmelnytsky, 308 p. [in Ukrainian].
- Zinchenko, M.O. (2016). Zminy pry'berezhno-mors'koyi sedymentaciyi v merezhax litodynamichnogo vuzla Berdyans'koyi kosy vnaslidok antropogennogo vplyvu. (Changes in coastal-marine sedimentation in the networks of the lithodynamic node of the Berdyansk spit due to anthropogenic impact). *Bulletin of VN Kharkiv National University Karazina. Series “Geology. Geography. Ecology”*, № 44, 27–35 [in Ukrainian].
- Konvenciya Organizaciyi Ob'yednany'x Nacij z mors'kogo prava. (United Nations Convention on the Law of the Sea). Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057#Text
- Mamykina, V.A., Khrustalev, Yu.P. (1980). Beregovaya zona Azovskogo morya (Coastal zone of the Azov Sea). Rostov-on-Don: RGU, 176 [in Russian].
- Mamykina, V.A., Chernousov, S. Ya., Artyukhin, Yu.V. (1977). Rol biogennogo i antropogennogo faktorov v dinamike akkumulyativnykh form Azovskogo morya (The role of biogenic and anthropogenic factors in the dynamics of accumulative forms of the Sea of Azov). In the book: 1 *Congress of Soviet Oceanologists*. Abstracts, vol. 3, Geology of seas and oceans. Moscow: Nauka, [in Russian].
- Nepsha, O.V. (2010). Dynamika pivnichnogo berega Azovskogo morya. Fyzychna geografiya ta geomorfologiya. (Dynamics of the northern shore of the Sea of Azov. Physical geography and geomorphology). *K.: VGL “Horizons”*, Issue 3 (60), 242–245. [in Ukrainian].
- Nepsha, O.V. (2017). Nadxodzhennya tery'genno materialu vid abraziyi klifiv ta mors'kogo dna yak faktor stabil'nosti akumuluyaty'vny'x tvoren' Pivnichnogo Pry'azov'ya. (Receipt of terrigenous material from abrasion of cliffs and seabed as a factor of stability of accumulative formations of the Northern Priazovye). *Geological and Mineralogical Bulletin of Kryvyi Rih National University*. N. 1. Kryvyi Rih: Kryvyi Rih National University Publishing House, 32–41 [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu.D., Vykhoanets, G.V. (1984). Issledovanie plyazhey na abrazionnykh beregakh Chernogo i Azovskogo morey (Study of beaches on the abrasive shores of the Black and Azov Seas). *Engineering geology*, 2, 75–80 [in Russian].
- Shuisky, Yu.D. (1974). Protsessy i skorosti abraziyi na ukrainskikh beregakh Chernogo i Azovskogo morey. (Processes and rates of abrasion on the Ukrainian shores of the Black and Azov seas). *Izvestia of the Academy of Sciences of the USSR. Ser. Geogr.*, 6, 108–117.
- Berlinsky, N.A., Sahaidak, M.O. (2021). Hazardous phenomena in the slides zone of the Ukrainian section in Azov Sea. *Bulletin of VN Kharkiv National University Karazina. Series “Geology. Geography. Ecology”*. Series “Geology. Geography. Ecology”, № 54, 20–29.
- Datsenko, L., Nepsha, A. (2018). Accumulative types of coasts of the North-Western coast of the Azov Sea. *Socio Brains. International scientific refereed online journal with impact factor*. Issue 42, February, 143–149 [in Russian].
- Zenkovich, V.P. (1962). Osnovy ucheniya o razvitiy morskikh beregov. (Fundamentals of the doctrine of the development of sea coasts). Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 720 [in Russian].

Надійшла 17.11.2021

М. А. Сагайдак, аспирант

Н. А. Берлинский, д. геогр. наук, профессор

Одесский государственный экологический университет,

кафедра океанологии и морского природопользования,

ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина

nberlinsky@ukr.net

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНТУРОВ БЕРЕГОВЫХ ЛИНИЙ КОС АЗОВСКОГО МОРЯ

Большое количество кос – характерная особенность берегов Азовского моря. Косы есть на всём побережье Азовского моря. Однако, косы, ориентированные вглубь Азовского моря, есть только на северном побережье. Настоящая работа представляет собой попытку впервые произвести анализ доступного ретроспективного и современного материала для сопоставления динамики Азовских кос, в границах зон подконтрольных Украине.

Ключевые слова: Азовское море, косы Азовского типа, динамика, изменения контура, дистальная часть абразия, аккумуляция донных наносов.

M. Sahaidak

N. Berlinskyi

Odessa State Environmental University,

Oceanology and marine management department

15, Lvivska St., 65016 Odessa, Ukraine,

nberlinsky@ukr.net

MODERN CHANGES COUNTOUR OF COASTLINE SPITS OF THE SEA OF AZOV

Problem Statement and Purpose. At present the studying of the shores and their dynamics configuration and especially the most active parts – the heads of the Azov spits, is caused by both reasons dynamic and geopolitical changes as well.

A large number of spits is a characteristic feature of the shores of the Azov Sea. There are spits all over the coast of the Azov Sea. However, spits oriented deep into the Azov Sea shore line there are just on the northern sea area. The reason of intense lithodynamic processes in the coastal zone of the Azov is the high velocities of currents in the bottom layer as a result of storm winds. In the coastal zone of the sea the cycle of abrasion rate from 1 to 4 m per year (sometimes up to 15m per year) was established. Fluctuations in the level of the Azov Sea are provides by many natural factors acting simultaneously and input to abrasion processes. The largest range of fluctuations is associated with wind activity phenomena.

Data & Methods. In the paper takes into account the regular field studies of the position of the coastline of the distal parts – the streamer heads using of satellite radio navigation systems – GPS receivers. The radio navigation equipment recorded the exact route along the interaction zone. The sampling was carried out in a calm period on the sea surface.

The data in situ (recorded routes) were compared with retrospective data of GIS systems. Cartographic materials, various specialized sources of information and satellite images were also used for the further analysis.

Results. In fact, this paper is an attempt for the first time analysis of the available retrospective, modern and satellite monitoring data for the comparing of the dynamics of the Azov spits in frame of Ukraine area.

As an example the dynamics of the coast line of the spits: Biryuchiy Island, Obitochnaya, Berdyanskaya and Belosaraiskaya were done.

The study of the modern state of the Ukrainian coast line in the Azov Sea, the possible degradation of the coastal part of the sea and the reasons causes of it is essential for the sustainable development of the economy, the recreational potential of the region, the social level of the population and the geopolitical situation in the event of delimitation in the Azov Sea.

Keywords: Sea of Azov, spits of the Azov, dynamics, contour changes, distal part, abrasion, accumulation of bottom sediments.