



Берегова зона Чорного та Азовського морів



Black Sea and Sea of Azov coastal zone

Берегова зона є першою структурною ланкою морів з боку суходолу у єдиній природній системі морського басейну і характеризується двома основними складовими: надводною і підводною. Надводна частина називається берегом, підводна – підводним схилом моря. Така структура обумовлюється прикордонним положенням на контакт «суша-море». Обидві частини складають генетичне ціле, вони взаємопов'язані між собою, спільно розвиваються під впливом одного й того ж типу і джерела енергії, основні елементи берегової зони взаємопов'язуються через однорідні потоки речовини. У береговій зоні панує механічна енергія морських хвиль і хвильових течій. Завдяки надзвичайно високій її концентрації сліди дії решти типів енергії (світлової, теплової, хімічної, гравітаційної та ін.) пригнічуються. Внаслідок цього, головними процесами розвитку берегової зони є морфодинамічні і літодинамічні, головними компонентами, відповідно, є форми рельєфу, кількість і склад речовини літосфери (наносів). Висока концентрація механічної енергії зумовлює досить високу динамічність форм рельєфу і рухливість наносів.

У береговій зоні Чорного та Азовського морів поширені абразійні форми і їх типи та акумулятивні форми і їх типи. На нинішній стадії переважають абразійні.

Оскільки на різних ділянках берегової зони режим різний, то межі і ширина її також неоднакові, наприклад, у бухтах, затоках, під прикриттям відмілин і кіс, на рівнинних і гористих ділянках тощо. Там, де з різних причин вплив морських хвиль послаблений, сліди дії нехвильових процесів зберігаються, що підсилює різноманітність компонентів берегової зони. Зазвичай нехвильові фактори підсилюють чи послаблюють дію хвиль у береговій зоні.

Ширина берегової зони залежить від нахилу поверхні берега і підводного схилу. Форма поперечного профілю різноманітна: найперше, форма профілю залежить від фізико-механічних властивостей і ступеня опірності абразії відкладів і порід. Серед інших причин – хвильовий режим і запаси наносів у береговій зоні. Закономірності розподілу наносів проілюстровано графіками і схемами на картах. Загалом до 75% протяжності абразійних та акумулятивних форм в обох морях зазнають під час штормів змін (відступають), про що свідчать дані спостережень за останні 150 років. Розподіл форм рельєфу і швидкість абразії показано на картах (стор. 43 і 44). Детальнішу характеристику морфології і динаміки абразійних та акумулятивних форм показано на прикладі районів мису Бурнас (карта на стор. 46), у північній частині Каркінітської затоки (карта на стор. 48) та інші.

Береги Чорного моря майже на всій протяжності піддаються постійним змінам. Хвилювання моря в одних місцях руйнує берег і вирівнює його обриси, в інших – накопичує наноси, утворюючи нові ділянки суходолу та змінюючи рельєф материкової обмілини.

Значного руйнування зазнають миси та ділянки берега, що виступають у море; хвилювання моря і прибіийний потік постійно намагаються вирівняти берегову лінію.

Загальне розмивання і відступання берегів уповільнюються у районах гирл річок, де відбувається інтенсивне стікання твердих наносів; у дельтах великих річок (Дунай, Дніпро, Псоу, Бзіб, Інгури, Ріоні, Чорох) у період паводків висота наносів може сягати близько 10 метрів.

У північно-західній частині Чорного моря найбільш інтенсивно руйнуються береги на ділянці від мису Бурнас до світлого знаку Будаки – 3-6 м на рік, у районі маяка Санжійський – до 2 м на рік, на ділянці від Дністровського лиману до Одеської затоки і далі на схід від Одеської затоки до входу у гирло річки Південний Буг – 0,5-1 м на рік, у районі селища Залізний Порт і у південно-східній частині Джарилгацької затоки – 2,5-3 на рік, у районі маяка Євпаторійський – 2-2,5 м на рік (на ділянці від міста Саки до входу у Севастопольську бухту – 1,5-2 м на рік).

Південний і південно-східний береги Кримського півострова, складені із кристалічних і твердих порід, за винятком зсувних ділянок, руйнуванню морськими хвилями піддаються менш відчутно (до 0,2 м на рік). У районі зсувів біля берега лежать кам'яні брили, які захищають берег від розмивання. У районах курортних пляжів берег постійно укріплюється і нарощуються пляжі, в результаті чого берегову лінію стабілізовано.

Південні береги Керченського півострова, хоч і складаються з порівняно м'яких порід, руйнуються повільно (0,2-0,3 м на рік); тут відсутні сильні шторми південних напрямків, а берег облямовує мілководдя з підводними рифами і камінням.

Північно-східний берег Чорного моря від порту Анапа до порту Новоросійськ здебільшого облямований скелястим підводним пасмом, тому розмивається не так інтенсивно. У районі порту Анапа біля берега спостерігається постійне переміщення підводних піщаних валів. Берег між мисами Дооб і Кодош, складений міцним білим і сірим флішем, руйнується внаслідок вивітрювання (2-3 см на рік).

Ділянка берега між портами Туапсе і Сочі, що складається з різних за міцністю порід, носить вирівняний характер; під дією морських хвиль берег тут постійно руйнується. Його облямовують галькові наноси, які переміщуються при західних штормах. Руйнуванню піддаються переважно південні береги мисів. У портах, біля курортних пляжів і вздовж прибережної залізниці берег укріплюється.

Від порту Сочі до портового пункту Очамчіра берег складають різні породи; місцями його облямовують галькові пляжі різної ширини. Матеріалом для пляжів є тверді наноси багатьох гірських річок і струмків. Частина цих наносів поглинається підводними каньйонами. На березі між мисом Піцунда і затокою Сухумі є декілька районів зі зсувами (селище Мюссера, місто Новий Афон, селище Ешера). Найбільш піддаються руйнуванню береги в районі портових пунктів Адлер і Очамчіра та порту Сухумі (1-1,5 м на рік). Низинний берег між гирлами річок Інгури й Ріоні облямований мілководдям, утвореним виносами цих річок; він практично не розмивається. На ділянці між гирлами річок Ріоні і Чорох

Coastal zone is the first structural element of seas with regard to the land within the joint natural system of sea basin and is characterized by two main parts: surface and underwater. The surface part is referred to as the coast, and the underwater part – submarine sea slope. Such structure is determined by location on the boundary «land-sea». Both part form an integral genetic. They are closely connected and develop simultaneously under the influence of common type and source of energy. The main features of the coastal zone are interrelated through the uniform benxes of substance. Mechanical energy of sea waves and wave currents prevails within the coastal zone. Due to its extremely high concentrations, traces of impact of all other types of energy (luminous, heat, chemical, gravitational, etc.) are suppressed. In this connection the main processes of coastal zone development are the morphodynamic and lithodynamic, therefore, the main components are the topographic features, amount and composition of the lithosphere substance (deposits). High concentration of mechanical energy determines very high dynamics of topographic features and deposits mobility.

The coastal zone of the Black Sea and Sea of Azov is characterized by distribution of abrasion forms and their types and accumulative forms and their types currently, the abrasion forms prevail.

As the wave regimes are different in the different segments of the coastal zone, the its borders and width are not identical, for instance, in the bays, gulfs, under the shelter of shoals and spits within plain and mountainous areas etc. Traces of impact of nonwave processes preserve, where for various reasons the influence of sea waves is reduced. This improves the diversity of coastal zone components. As a rule, nonwave factors increase or decrease the impact of waves in the coastal zone.

The width of the coastal zone depends on the gradient of the coast and continental slope. The forms of the cross-section of the coast are highly diversified: first of all the shape of the profile depends on the physical and mechanical properties of the rock and deposits and on their resistance to abrasion. Amongst other important aspects are the wave regime and deposit accumulation in the coastal zone. Mechanism of deposit distribution is shown in diagrams and schemes of the maps. On the whole, up to 75 % of the length of abrasion and accumulative forms in both seas are subject to retreat under the impact of storms (according to the data over the last 150 years of observations). Distribution of topographic feature and abrasion rate is shown on the maps (p. 43 and 44). More detailed characteristic of the morphology and dynamics of the abrasion and accumulative forms is given on the example of Cape Burnas area (map on p. 46), in the northern part of Karkinitzky Gulf, (map on p. 48) etc.

The Black Sea coast along its entire length is prone to constant change. Rough sea destroys the coast and smoothes it in some places and accumulates drifts, creating new land areas and changing continental terrace topography, in other ones.

Capes and coast parts projecting into the sea undergo significant destruction; rough sea and land swell constantly seek to level the coastline out.

General coast erosion and degradation is slower in estuary areas with intense hard drift inflow; in the estuaries of big rivers (Danube, Dnipro, Psou, Bzyb, Inguri, Rioni, Chorokh), drifts grow to up to 10 m in the river flood season.

In the north-western part of the Black Sea, the most intense destruction is observed in the section from Burnas Cape to Budaky marine Light (3 to 6 km a year), in the area of Sanzhiis'kyi Lighthouse (up to 2 m a year), in the section from the Dnister Estuary to the Odes'ka Gulf and further eastwards from the Odes'ka Gulf to the Pivdennyi Buh River (0.5 to 1 m a year), in the area of the Zaliznyi Port Settlement and in the south-eastern part of the Dzharlyhats'ka Bay (2.5 to 3 m a year), the shore at the foot of the Bakal's'ka Beak (45°46' N, 33°10' E), in the area of Yevpatoriis'kyi Lighthouse (2 to 2.5 m a year), in the section from the Saky City to the Sevastopol's'ka Bay entrance (1.5 to 2 m a year).

The south and south-eastern coasts of the Kryms'kyi Peninsula which are made up of crystalline and hard rocks, except for landslide areas, undergo insignificant destruction by sea waves (up to 0.2 m a year). In a landslide area, there are stone blocks near the coast that protect it from erosion. In recreational beach areas, the coast is constantly strengthened and beaches are enhanced, and, as a result, the coastline has been stable.

The south coast of the Kerchens'kyi Peninsula, though made up of relatively soft rocks, is destroyed slowly (0.2 to 0.3 m a year); there are no severe southerly storms here, and the coast is fringed with a shoal area full of underwater reefs and stones. The north-eastern coast of the Black Sea from the Anapa Port to the Novorosiis'k Port is mainly fringed with a rocky underwater ridge and is eroded insignificantly. In the area of the Anapa Port, there's constant movement of underwater sand bars. The coast between Doob Cape and Kodosh Cape, which is made up of white and grey flysh, is destroyed due to weathering (2 to 3 cm a year).

The coast section between the Tuapse and Sochi Ports, made up of rocks with different stability, is rather aligned; it is constantly destroyed by sea waves. This area is fringed with pebble drifts that move during westerly storms. Destroyed are mostly south shores of capes. In ports, at recreational beaches and along the coastal railway, coast strengthening is done.

The coast from the Sochi Port to the Ochamchyra Port settlement is made up of different rocks; in some places, it is fringed with pebble beaches varying in width. The material for the beaches is hard drift from the many small mountain rivers in the area. Part of this drift goes to underwater canyons. On the coast between Pitsunda Cape and the Sukhumi Gulf, there are several landslide areas (the Miussera Settlement, the Novyi Afon City, the Eshera Settlement). The most intense coast destruction is observed in the areas of the Adler port settlement, Sukhumi Port and the Ochamchyra port settlement (1 to 1.5 m a year). The low-lying coast between the estuaries of the Inguri River and the Rioni River is fringed with a shoal area created by drift from these rivers; the coast here is not eroded. In the section between the estuaries of the Rioni River and the Chorokh River, coast destruction by sea waves varies: in the area to the south of the Poti Port, it is 0.5 m a year, and



ступінь руйнування берега морськими хвилями різний: південніше порту Поті – 0,5 м, а в районі міста Кобулеті – 1,5-2 м на рік. На північ від входу у порт Поті та в районі Батумської бухти спостерігається скопчення наносів.

Розмивання берегів Чорного та Азовського морів за останні десятиріччя систематично зростало і на деяких ділянках стало причиною значного їх руйнування. Для захисту берегів від морської абразії і скоронності споруд, розташованих у прибережній смузі, у перші повоєнні роки, після 1945 р., постійно велися роботи з укріплення берега. Починаючи з кінця ХХ ст. (з 1985 р.) планові роботи майже припинилися, вживалися лише «рятувальні» заходи. За таких умов періодично кориговані генеральні схеми захисту берегів не виконувалися зовсім, або виконувалися не в повному обсязі.

Береги Чорного моря. На ділянці Анапа – Туапсе із загальної 230-кілометрової протяжності берегової смуги майже 25 км піддаються обвалюванню і зсувам. Зустрічаються вони на таких ділянках: м. Абрау – 7 км, м. Дооб – м. Тонкий – 1 км, м. Товстий – Джубга – 7 км, Джубга – Туапсе – 10 км. Протяжність скельнообвалистих ділянок становить 186 км. При цьому слід враховувати, що при обмеженій ширині пляжів і навіть при їх розширенні до розмірів, визначених хвилегасінням, більшість з них є небезпечними для відпочиваючих через можливе обвалювання і падіння окремих каменів.

На ділянці Туапсе – Псоу із загальної протяжності берегової смуги, яка становить 113,3 км, майже 40 км берега піддається зсувам і до 20 км – скельнообвалистим явищам.

Безпечними вважаються пляжі протяжністю приблизно 40 км (35%), де ширина їх перевищує понад 25 м. Виняток становлять ділянки між річками Мзимта і Псоу, де необхідна ширина пляжу повинна бути не менше ніж 50-60 м. На решті 73 км (65%) ширина пляжу до 25 м, але це не забезпечує необхідного гасіння енергії штормових хвиль. Для повного їх гасіння при проходженні піку шторму розрахункового забезпечення надводна ширина пляжу відносно середнього багаторічного рівня моря повинна становити не менше 30-35 м. Ось чому на усіх тих ділянках, де ширина пляжу менша за 25 м, під час сильних штормів можуть виникати ускладнення, в результаті чого матиме місце розмивання берега і деформування споруд, наявних у зоні ударної дії хвиль.

Ще більш складних ситуацій, що переходять у критичні, слід очікувати на ділянках, де ширина пляжу до 15 м. Протяжність таких ділянок майже 38 км (34%), з них 12 % (13 км) – це ділянки, де ширина пляжу менше ніж 5 м. Тут руйнівна сила хвиль безпосередньо діє на хвилевідбивні стіни, що робить їх аварійними. Саме тому на цих ділянках слід вживати негайних заходів з виправлення становища, що склалося.

У прибережній залізничній зоні узбережжя Грузії також є 7 районів значної протяжності, що піддаються зсувам. Це, зокрема, такі:

1. Чорно-Амбарський, довжина 54 км, площа 5 га;
2. Петропавловський, довжина 81 км, площа 30 га;
3. I Ново-Афонський, довжина 88 км, площа 15 га;
4. II Ново-Афонський, довжина 92 км, площа 6,8 га;
5. III Сухумський, довжина 95-96 км, площа 28,7 га;
6. II Сухумський, довжина 97-98 км, площа 44,8 га;
7. I Сухумський, довжина 99 км, площа 9,3 га.

Крім цього, ділянки, де можливі зсуви, є у селищі Ешера і місті Батумі.

До гідротехнічних споруд, що негативно впливають на потік прибережних наносів, належать:

- портові споруди у містах Очамчира, Поті та Батумі, що з одного боку акумулюють наноси, а з іншого – розмивають перешкоди;
- затримуюча наноси гребля через річку Жове-Квара в районі міста Гагра, яка перешкоджає винесенню твердого стоку річки у море;

– водоскид річки Ріоні у нове русло північніше порту Поті, який спричиняє розмивання берегової смуги південніше порту. Обсяги вилучення пляжного матеріалу для господарських цілей та будівництва, як і раніше, є найбільшою складовою у витратній частині балансу наносів, що призводить до сильного виснаження наявних пляжів і річок, які їх живлять. Офіційні заборони не дають бажаних результатів.

Наведені в Атласі карти типів берегів можуть бути використані спеціалістами освіти, науки, проектних і дослідницьких організацій для природного обґрунтування портового, берегозахисного, курортного, навігаційного й інших видів будівництва, для потреб прибережного мореплавства і рибальства, освоєння мінеральних ресурсів.

Береги Азовського моря. Розмивання берегів Азовського моря за останні десятиріччя посилалося, що обумовлено низкою причин. Основними з них є дві: вивезення піску із кар'єрів, організоване майже на всіх акумулятивних формах, і зниження біопродуктивності моря внаслідок регулювання стоку річок і забруднення вод. За неповними даними із азовських кіс для будівельних та інших цілей вивезено мільйони кубометрів піску, що суттєво підірвало баланс наносів берегової зони. Більшу частину кар'єрів закрито, але окремі продовжують функціонувати. Крім того, існує й несанкціоноване відбирання пляжного матеріалу для господарських потреб.

Встановлено, що від 20 до 90 % об'єму акумулятивних піщаних кіс азовського берега біологічного походження. Це – черепашковий пісок детрит. Регулювання стоку річок Дон, Кубань та інших призвело до різкої зміни солоності моря та зниження продуктивності, що також стало причиною розмивання пляжів.

Особливість морфологічної будови північного берега Азовського моря – наявність системи акумулятивних піщаних кіс, розміри яких збільшуються зі сходу на захід. У цьому ж напрямку зростає і частка біогенної складової у складі матеріалу кіс. Складна будова берегової лінії визначає й складну динаміку берега. Дистальні частини кіс, зазвичай, нарощуються, а прикоренева навітряна частина їх і корінний берег між ними піддаються розмиванню.

Генеральне переміщення уламкового матеріалу у береговій зоні біля північних берегів Азовського моря відбувається у напрямку з північного сходу на південний захід. Із матеріалу вздовжберегового потоку і сформовано піщані коси. Джерелами живлення потоку наносів є продукти руйнування абразійних кліфів і надходження черепашкового матеріалу з дна. У хвильовому затишші кіс, як правило, є обмежені ділянки берега, де потік наносів має протилежний напрямок, а самі коси отримують двостороннє живлення, хоч об'єми останнього і незначні.

Коса Арабатська Стрілка, що простяглася більш як на 100 км уздовж західного берега моря, сформована переважно за рахунок поперечного надходження матеріалу з дна. Хоч уздовжберегове перенесення піску і має місце, але воно не є таким, що визначає морфологію та динаміку коси.

Берегозахисні заходи на цій ділянці берега, проводилися, як правило, у населених пунктах або рекреаційних зонах. Ті з них, що проектувалися без урахування особливостей динамічних процесів конкретної ділянки берегової зони, виявилися невдалими (Бердянськ, коса Крива, коса Бірючий Острів).

in the area of the Kobuleti City, it is 1.5 to 2 m a year. To the north of the Poti Port entrance and in the area of the Batums'ka Bay, there's an accumulation of drifts.

In the last few decades the process of the Black Sea and Sea of Azov coasts hollowing out has been increased and within some stretches it resulted in significant destruction. Different coast protection arrangements have been consistently carried out during the first years since 1945 to protect coast from marine abrasion and perverse construction located within the coastal zone. In recent years (since 1985) these works have been almost entirely terminated. They were carried out as salvage works only.

Under these conditions general schemes of coast protection being corrected periodically have not been carried out or have been carried out not to full extent.

Black Sea coast. A 25 km-long section of the coast between Anapa and Tuapse, being 230 km in extent, is subject to landslides and avalanches. These are distributed along the section as follows, at Abrau Cape – 7 km; Doob Cape – Tonkyi Cape – 1 km; Tovsty Cape – Dzhubga – 7 km; and Dzhubga – Tuapse – 10 km. The length of the sections where landslides and avalanches occur is 186 km. It should be born in mind that, with the beaches' width being restricted and even being sufficiently wide to achieve wave suppression. Most of the beaches are hazardous, from the viewpoint of landslides and solitary stone falls.

Within the section Tuapse – Psou, the total extent of which is 113.3 km, landslides and avalanches are likely to occur within the stretch of 40 and 20 km, respectively.

The total length of the beaches, whose width is more than 25 m, amounts to 40 km (35 %). An exception is the area between Mzymta and Psou, Rivers where the required width of a beach must be at least, 50-60 m. On the remainder 73 km-long (65 %) coast, beaches are less than 25 m wide, i. e. too narrow to ensure the suppression of stormy waves. For the latter to be completely suppressed, the beach width, with respect to the mean Sea Level, must be, at least 30-35 m. Therefore, within the sections where beach width is less than 25 m, complications may take place, resulting in the hollowing out of the coasts and deformation of the structures erected within the zone exposed to wave impact.

Complications evolving into critical situations are to be anticipated within the sections where beach width is less than 15 m. The extent of such sections is about 38 km (34 %). Of this amount 12 % of the section width (13 km), where beach width is less than 5 m, destructive wave force directly affects the sea walls and, therefore these beaches are assumed to be hazardous, and appropriate measures, for elimination of the current situation must be immediately taken.

The railway coastal zone includes seven areas of Georgia coast where landslides occur, namely:

1. Chorno-Arnbars'kyi area, length 54 km, 5 ha;
2. Petropavlos'kyi area, length 81 km, 30 ha;
3. I Novoafons'kyi area, length 88 km, 15 ha;
4. II Novoafons'kyi area, length 92 km, 6.8 ha;
5. III Sukhums'kyi area, length 95-96 km, 28.7 ha;
6. II. Sukhums'kyi area, length 97-98 km, 44.8 ha;
7. I. Sukhums'kyi area, length 99 km, 9.3 ha.

Moreover, there are several landslide sites in the Eshera Settlement and Batumi City.

Amongst hydraulic works affecting the coastal deposit flux are the following facilities:

- port facilities in Ochamchyra, Poti and Batumi causing, on the one hand, deposit accumulation, and on the other, an erosion of barriers;
- the Zhove-Kvara River dam, hampering a discharge of solid deposits to the sea in the vicinity of Gagra;
- the new bed of the Rioni River constructed north of the Poti Port, which is the cause of coast stretch hollowing out south of the port.

The amount of with drawal of S beach material for construction and industrial purposes is, the major debit item in the deposits balance, contributing to the depletion of the beaches and the rivers supplying to them. Official bans prove to be inefficient.

The maps of the coast types given in Atlas may be used by specialists working in the sphere of education, science, design and scientific research, institutions for the purpose of natural control of port, sea coast protection facilities, resort places, navigation and other types of construction, for the needs of coastal navigation and fishing, mineral resources development.

Sea of Azov coast. The process of the Sea of Azov coast hollowing out in the last few decades has been increased which is determined by some reasons. The main two reasons include the following: disposal of sand from the quarries established almost at all accumulative forms and decrease of sea bio productivity due to regulation of river discharge and water pollution. According to incomplete data millions of cubic metres of sand have been disposed from the Sea of Azov spits for construction and other purposes. This significantly damaged the balance of the coastal zone deposits. The most part of the quarries is closed, but some of them continue to operate. Besides, free disposal of the beach material for the needs of economy is carried out as well.

It is determined that 20 to 90 % of the Sea of Azov accumulative sand spits are of biological origin. This is shell sand, detritus. Discharge regulation of Don, Kuban' and other river resulted in abrupt change of sea water salinity and decrease of productivity which in its turn resulted in beach hollowing out.

One of the peculiarities of the northern Sea of Azov coast morphology is the existence of a system of accumulative sand spits, whose extent tends to become vaster from east to west. The portion of the biogenic component is the sand spit material also increases in the same direction. Complex configuration of the coastline determines irregular geometry of the coast. Distal sections of the sand spits, normally, tend to become larger, whereas the near root windward part of spits and root coast between sand spits are subject to hollowing out.

Detrital material in the coastal zone of the northern Sea of Azov is mainly shifting from north-east south-westward. It is of the material transported by the alongshore flux that sand spits are composed. Amongst the sources of deposits is the destruction of abrasion cliffs and the influx of detritus from the bottom. In the sand spit wave shadow, restricted sections of the coast are usually exist where deposit fluxes propagate in the opposite directions, and sand spits receive deposits from two sources, though the volume of the latter is insignificant.

The Arabats'ka Strilka Beak stretching for more than 100 km along the western coast of the sea, is formed basically owing to the transversal supply of material from the bottom. Although the along-shore transport of sand takes place there, it doesn't determine the morphology and of the spit.

Coast protection measures in that area, as a rule, were taken in settlements areas or recreational zones. The measures conceived without taking account of the dynamic processes occurring in given section of the coastal zone have proven to be unsuccessful (Berdians'k, Kryva Beak, Byriuchy Ostriv Beak).