ДИНАМИКА БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ АЗОВСКОГО МОРЯ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД

А.Е. Цыганкова, Л.А. Беспалова, О.В. Ивлиева

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

aetsygangkova@yandex.ru; bespalowaliudmila@yandex.ru; ivlieva@mail.ru

Аннотация. На основе многолетних наблюдений на реперной сети исследуется динамика береговой линии Азовского моря. Оценивается интенсивность разрушения берегов, проводится их районирование по степени проявления опасных экзогенных геологических процессов.

Ключевые слова: реперная сеть, абразия, динамика, оползневая деятельность, береговые процессы, Азовское море.

Первые сведения об интенсивности абразии были получены А.А. Аксеновым, 1957 [1] и В.П. Зенковичем, 1958 [2] еще в шестидесятые годы прошлого столетия. Стационарные наблюдения, поставленные кафедрой физической географии Ростовского госуниверситета в семидесятые годы под руководством В.А. Мамыкиной, Ю.П. Хрусталева, 1980 [3], позволили количественно оценить процессы абразии, выявить их пространственную и временную изменчивость. В последующие двадцать лет эти работы были свернуты и лишь с 2002 г. по северному и восточному побережью Азовского моря, на участках стационарной реперной сети Ростовского госуниверситета (ныне ЮФУ) стали производиться замеры скоростей современной абразии. Геолого-геоморфологическое побережье Азовского моря изучено на основе данных собственных обследований береговых обрывов на реперной сети (рис. 1).

Пространственная неравномерность процессов абразии связана в первую очередь с неоднородностью геологических условий (литологических особенностей пород береговых обрывов, современных тектонических движений), на фоне которых по-разному проявляется действие гидродинамических факторов: ветро-волновых процессов, колебаний уровня воды, перемещения наносов и т.д.

Два основных направления ветра и волнения восточной и западной четверти определяют динамику вод, интенсивность современных береговых процессов в целом для моря и отдельных его регионов. Ориентировка главной оси моря относительно двух основных систем ветра благоприятствуют развитию значительных по величине сгонно-нагонных колебаний уровня, наибольший размах которых зарегистрирован в Таганрогском заливе.

Для оценки динамики береговой линии были собраны и обобщены данные об интенсивности проявления абразионных и аккумулятивных процессов на берегах российского сектора Азовского моря,

также была проведена оценка современного состояния берегоукрепительных сооружений, изучена динамика азовских кос под влиянием современных природных и антропогенных факторов [4, 5].

По результатам многолетних наблюдений (1980–2016 гг.) на мониторинговых площадках реперной сети в береговой зоне Азовского моря выявлены циклы различной степени проявления скорости абразии. Высокие скорости разрушения берегов зафиксированы в периоды 2004–2005 и 2013–2014 гг., что связано с увеличением повторяемости нагонных ветров и волнений, катастрофических подъемов уровня [6]. Ярким примером этому является нагон, зафиксированный 24.09.2014 г., при скорости западного ветра 20–27 м/с, который привел к интенсивной абразии берегов на Приморско-Ахтарском, Весело-Вознесенском, Глафиrowsком и Шиловском участках, наводнению и размыву пляжей на косах Ясенской, Камышеватской Должанской, Ейской, Чумбурской, Павло-Очаковской (рис. 2).

К абразионным участкам относится 15 мониторинговых площадок из 34, на большей части которых были зафиксированы высокие, более 1 м/год и выше скорости абразии.

Наибольшие темпы разрушения берегов за 2013–2014 гг. наблюдались на Северном побережье на участках Боковское (Приазовский) – 6,4 м/год; Весело-Вознесенка – 5,6 м/год; Золотая Коса – 4 м/год; за 2014–2016 гг.: Боцманово – 6,5 м/год, Рожок – 6,3 м/год.

На Южном побережье на участке х. Морозовский – 6,2 м/год; Глафировка – 5,2 м/год; Должанская – 4,2 м/год за 2013–2014 гг. и х. Шиловском и Приморско-Ахтарске – 4,4 м/год за 2014–2016 гг.

С 2010 по 2012 гг. средняя скорость абразии составляла 1,8 м/год, что ниже по сравнению с более поздними периодами наблюдений и максимальная скорость абразии отмечалась на южном побережье на Павло-Очаковском участке – 4,4 м/год.

Рис. 1 – Схема реперной сети на побережье Азовского моря

Рис. 2 – Динамика скорости абразии на берегах Азовского моря

Рисунок 3 – Скорость абразии на аварийных участках Азовского моря за 2010–2016 гг.

По результатам проведенных исследований согласно ГОСТ-Р22.0.06 «Опасные экзогенные процессы» берега Азовского моря характеризуются сильной абразией, средняя скорость составляет до 3.1 м/год. Максимальные скорости разрушения берегов со скоростью абразии выше средней зафиксированы на участках Морозовский, Боковский, Весело-Вознесенский, Глафировский, Должанский и Камышеватский. Участки: Приморско-Ахтарский, Таманский, Рожковский, Воронцовский, Боцмановский, Русскосlobодской характеризовались также довольно сильной абразией, но со скоростью абразии ниже средней для периода 2013–2014 гг. (рис. 4).

По активности проявления опасных процессов в 2014–2016 гг. побережье было ранжировано на зоны со слабой, средней, сильной и очень сильной абразией (рис. 5а). На долю берегов со слабой абразией (до 1 м/год) приходится 20 %: Русскосlobодской (0.2 м/год), Павло-Очаковский (0.8 м/год), Боцмановский (0.8 м/год) участки.

Средняя скорость отступления берегов (1–2 м/год) – 20 % абрадируемого побережья зафиксирована на участках: Воронцовский (1.7 м/год), Рожковский (1.8 м/год) Таманский (1.9 м/год).

Берега с сильной абразией (2–4 м/год) – 27 % развиты на участках: Приморско-Ахтарский (2.5 м/год), Шиловский (3.1 м/год), Камышеватский (3.6 м/год), Золотокосовский (4 м/год).

По активности проявления опасных процессов с очень сильной абразией (аварийные участки со скоростью более 4 м/год) выделяются Должанский (4.2 м/год), Глафировский (5.2 м/год), Весело-Вознесенский (5.6 м/год), Морозовский (6.2 м/год), Боковский (6.4 м/год) участки, на их долю приходится 33 % побережья.

Для периода 2014–2016 гг. произошло перераспределение активности береговых процессов в сторону очень сильной абразии (с 33 до 40 %) и слабой (с 20 до 27 %) абразии за счет уменьшения сильной абразии с 27 до 13 % (рис. 5б).

Рис. 4 – Ранжирование побережья на участки с сильной и слабой абразией

Рис. 5 – Активность проявления абразионных процессов на побережье Азовского моря

Серьезному воздействию экстремальных нагонов в сентябре 2014 года подверглись косы Азовского моря: Должанская, Чумбурская, Павло-Очаковская, Петрушинская. Большая часть кос была затоплена, уровень воды поднимался на отметки более 2 м, что привело к катастрофическим разрушениям.

В особенности пострадали капитальные строения, базы отдыха, гостевые дома, расположенные в приуездовой части кос, в основании кос и непосредственной близости к коренному берегу.

С 2014 года возобновлены, после 20 летнего перерыва наблюдения на побережье Керченского полуострова. Наиболее распространенные здесь абразионные (46 %) и абразионно-оползневые (20 %) берега [7]. На долю аккумулятивных (пляжи, косы) приходится около 28 % береговой линии Керченского полуострова. Остальные типы берегов занимают около 6 % изученной территории (рис. 6).

Детальное обследование берегов Керченского полуострова позволило выделить наиболее опасные участки с точки зрения проявления абразионно-оползневых процессов. Высокие скорости разруше-

ния берегов зафиксированы на аварийных участках в районе с.Заводское, с.Курортное, п.Подмаячный, п.Героевское, с. Челябиново, с. Заветное, с. Яковенково.

В связи с этим были заложены реперы сети мониторинга для определения скорости абразии берегов Керченского полуострова (рис. 7).

Рис. 6 – Типы берегов Керченского полуострова

Рис. 7 – Реперная сеть кафедры океанологии и ЮНЦ РАН на Керченском п-ове, заложенная в 2015 г.

Побережье было ранжировано по активности проявления опасных процессов на зоны со слабой, средней и сильной абразией (рис. 8).

К абразионным участкам относится 22 мониторинговых площадки из 28 опорных точек, на большей части которых были зафиксированы высокие более 1 м/год и выше скорости абразии.

На долю берегов со слабой абразией (до 1 м/год) приходится 13 реперов, что составляет 34 % от исследуемой береговой линии.

Рис. 8. – Активность проявления абразионных процессов на исследуемом побережье Керченского полуострова

На многих участках абразия настолько мала, что не оказывает заметного влияния на состояние берега (скорость абразии близка к нулю, хотя склон является незадернованным и крутым – типичным для абразионных берегов).

Средняя скорость отступания берегов (от 1 до 2 м/год) зафиксирована на двух реперах, что составляет 22 % от всей исследуемой территории.

Участки с сильной абразией – аварийные берега фиксируются на 7 реперах – 44 % береговой линии.

Проведенными многолетними исследованиями установлено, что берега Азовского моря в значительной степени поражены опасными экзогенными процессами, главные из которых абразия и оползни.

Имеющийся ряд наблюдений позволил выявить циклы их активизации и стабилизации. В современный период наблюдается интенсификация абразионно-оползневой деятельности – доля берегов с сильной и очень сильной абразией увеличилась с 33 % в 2010–2012 гг. до 60 % в 2013–2014 гг., т.е. почти в 2 раза и немного уменьшилась в 2014–2016 гг. до 53 %.

Работа выполнена в рамках проекта: РФФИ № 18-05-80082 Опасные явления по теме «Закономерности формирования опасных береговых процессов в Азовском море и социально-экономические последствия их проявлений».

Список литературы

1. Аксенов А.А. Некоторые особенности абразии берегов Азовского моря // Труды ГОИН, 1957. Вып. 34. С. 386–388.
2. Зенкевич В.П. Берега Черного и Азовского морей. – М.: Географгис, 1958. 373 с.
3. Мамыкина В.А., Хрусталева Ю.П. Береговая зона Азовского моря. – Ростов-на-Дону: Издательство РГУ, 1980. 176 с.
4. Ивлиева О.В., Беспалова Л.А., Цыганкова А.Е., Сушко К.С., Комогоров А.Ю. Современное состояние абразионных и аккумулятивных берегов Азовского моря // Сб. научных трудов «Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря». -Севастополь, 2015. Вып 1. С. 40–46.
5. Matishov G.G., Bespalova L.A., Ivlieva O.V., Tsygankova A.E., Kropyanko L.V. The Sea of Azov: Recent Abrasion Processes and Problems of Coastal Protection // Doklady Earth Sciences, 2016, vol. 471, part 2, pp. 1269–1272.
6. Matishov G.G., Ivlieva O.V., Bespalova L.A., Kropyanko L.V. Ecological and Geographical Analysis of the Sea Coast of the Rostov Region // Doklady Earth Sciences, 2015, vol. 460, part 1, pp. 53–57.
7. Современное состояние береговой зоны Крыма / Под ред. д-ра геогр. наук Ю.Н. Горячкина, Морской гидрофизический институт (г. Севастополь). Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. 252 с.

DYNAMICS OF THE COASTLINE OF THE AZOV SEA FOR THE LONG-TERM PERIOD

A.E. Tsygankova, L.A. Beshpalova, O.V. Ivlieva

Southern Federal University

aetsygankova@yandex.ru; beshpalowaliudmila@yandex.ru; ivlieva@mail.ru

Abstract. On the basis of long-term observations on the reference network, the dynamics of the coastline of the Azov Sea is studied. The intensity of destruction of coast is estimated, division into districts on extent of manifestation of dangerous exogenous geological processes is carried out them.

Keywords: reference network, abrasion, dynamics, landslide activity, coastal processes, Sea of Azov.

References:

1. *Aksenov A.A. Nekotorye osobennosti abrazii beregov Azovskogo moray // Trudy GOIN, 1957. Vyp. 34. S. 386–388. [Aksenov A.A. Some features of abrasion of coast of the Sea of Azov // Works GOIN, 1957. Issue 34. Page 386–388] (In Russia).*
2. *Zenkevich V.P. Berega Chernogo i Azovskogo morej. – M.: Geografis, 1958. 373 s. [Zenkevich V. P. Coast of the Black and Azov seas. – M.: Geografis, 1958. 373 pages] (In Russia).*
3. *Mamykina V.A., Hrustalev YU.P. Beregovaya zona Azovskogo morya. – Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo RGU, 1980. 176 s. [Mamykina V. A., Khrustalyov Yu.P. Coastal zone of the Sea of Azov. – Rostov-on-Don: RGU publishing house, 1980. 176 pages] (In Russia).*
4. *Ivlieva O.V., Beshpalova L.A., Tsygankova A.E., Sushko K.S., Komogorov A.YU. Sovremennoe sostoyanie abrazionnyh i akkumulyativnyh beregov Azovskogo morya // Sb. nauchnyh trudov «Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoj i shel'fovoj zon morya». -Sevastopol', 2015. Vyp 1. S. 40–46. [Ivlieva O.V., Beshpalova L.A., Tsygankova A.E., Sushko K.S., Komogorov A.Yu. Current state of abrasion and accumulative coast of the Sea of Azov//Sb. scientific works "Ecological safety of coastal and shelf zones of the sea". – Sevastopol, 2015. Vol. 1. P. 40–46] (In Russia).*
5. *Matishov G.G., Beshpalova L.A., Ivlieva O.V., Tsygankova A.E., Kropyanko L.V. The Sea of Azov: Recent Abrasion Processes and Problems of Coastal Protection // Doklady Earth Sciences, 2016, Vol. 471, Part 2, pp. 1269–1272 (In English).*
6. *Matishov G.G., Ivlieva O.V., Beshpalova L.A., Kropyanko L.V. Ecological and Geographical Analysis of the Sea Coast of the Rostov Region // Doklady Earth Sciences, 2015, Vol. 460, Part 1, pp. 53–57 (In English).*
7. *Sovremennoe sostoyanie beregovoj zony Kryma /Pod red. d-ra geogr. nauk YU.N. Goryachkina, Morskoj gidrofizicheskij institut (g.Sevastopol'). Sevastopol': EKOSI-Gidrofizika, 2015. 252 s. [The current state of a coastal zone of the Crimea / Under the editorship of the Dr. reorp. Yu.N. Goryachkin's sciences, Sea hydrophysical institute (Sevastopol). Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika, 2015. 252 pages] (In Russia).*