

В.Ф.Удовик, Л.В.Харитонова, Ю.Н.Горячкин

Морской гидрофизический институт РАН, г. Севастополь

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ПЛЯЖЕЙ СЕВАСТОПОЛЯ

Представлены результаты мониторинга современного состояния городских пляжей Южной стороны г.Севастополь в 2016 – 2017 гг. по материалам экспедиционных исследований Морского гидрофизического института РАН. Приведено геоморфологическое описание берегов, морфометрические характеристики пляжей и структура распределения слагающих их материалов. Выделены основные природные и антропогенные факторы, определяющие условия существования и тенденции переформирования пляжей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *береговая зона, мониторинг, пляжи Севастополя, берега Крыма, Черное море*

Введение. Благоприятные физико-географические условия побережья в районе г.Севастополь определяют большой рекреационный потенциал региона. Федеральной целевой программой «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г.Севастополя до 2020 года» [1] предусмотрено проведение мероприятий по развитию и расширению существующих, а также строительству новых объектов инфраструктуры, расположенных на побережье. Существует объективная необходимость сохранения и расширения пляжей, а также реконструкции существующих [2] и возведения новых гидротехнических сооружений непосредственно в береговой зоне моря, в том числе в рамках проведения берегозащитных мероприятий. В результате в ближайшие годы значительно возрастет антропогенная нагрузка на побережье и прилегающие участки акватории Черного моря. Данные условия определяют актуальность проведения мониторинга состояния береговой зоны Севастопольского региона.

Основные цели береговых исследований в 2016 – 2017 гг. заключались в получении натуральных данных о пространственном распределении морфометрических характеристик береговой зоны, проведении геоморфологического описания современного состояния пляжей г.Севастополь, а также сравнении с архивными данными и результатами наблюдений предшествующих лет.

Характеристика района и объекта исследования. Гераклейский п-ов (рис.1) является зоной перехода морфоструктур равнинно-платформенных областей к морфоструктурам горной области и является сейсмически активным. Рельеф представлен холмистыми равнинами на карстующихся неогеновых известняках и мергелях с прослойками песчаников и глин [3]. Результатом затопления балочно-долинной сети в ходе голоценовой трансгрессии явилось образование на этом побережье восьми бухт. Гераклейский п-ов имеет устойчивую тенденцию к опусканию (1 мм/год).

Согласно [5], рассматриваемый район относится к Северо-Гераклейскому и частично – к Южно-Гераклейскому геоморфологическому району. На открытых естественных участках побережья, расположенных на мысах меж-



Р и с . 1 . Карта-схема берегов Гераклейского п-ова с указанием типов берегов [4].

ду бухтами, развиты карстово-абразионные подтипы высоких и низменных берегов. Большая часть берегов бухт техногенно освоена, при этом, мозаично сочетаются все типы использования берега: портовые, селитебные, рекреационные. Участки берега, не затронутые антропогенной деятельностью, уменьшаются с каждым годом и представлены, в основном, карстово-абразионными и ингрессионными подтипами, локально расположены небольшие аккумулятивные участки. Скорости отступления абразионных и карстово-абразионных берегов невелики – около 0,02 м/год [4, 6]. Доля берега, используемого для организованной рекреации, составляет 5 % от общей длины береговой линии исследуемого района [7, 8].

Материалы и методика. При изучении состояния пляжей региона были использованы литературные материалы и данные натуральных наблюдений. Мониторинговые работы проводились на основе стандартной методики исследований, рекомендованной «Наставлением по производству гидрологических работ в прибрежной зоне морей» и «Руководством по методам исследований и расчетов перемещения наносов и динамики берегов при инженерных изысканиях».

В 2016 – 2017 гг. с целью получения натуральных данных о пространственном распределении морфометрических характеристик береговой зоны и проведения сравнительно-геоморфологического описания берегов проведен ряд экспедиций по пляжам г.Севастополь. Основное внимание было уделено обследованию и геоморфологическому описанию районов расположения пляжей, измерены их морфометрические характеристики, выполнено панорамное и масштабное фотографирование элементов рельефа и берегозащитных сооружений, описано распределение наносов на поверхности пляжей.

Основные результаты и их обсуждение. Полевые выезды на пляжи, расположенные на Южной стороне г.Севастополя между бух.Карантинной, м.Херсонес и Голубой бухты позволили составить описание современного состояния городских пляжей, расположенных в «шаговой доступности» и традиционно пользующихся популярностью у жителей и гостей города.

При движении к западу от Севастопольской бухты первым объектом, который мы упомянем, является пляж на восточном берегу Карантинной бухты (рис.2). «Дикий» пляж, имеющий неофициальное название «Скалки», не оборудован для отдыха. Однако ежегодно его посещает большое число местных жителей. Рассмотрим этот участок береговой зоны более подробно, так как он является типичным примером существующих необустроенных пляжей города.

Берег представляет собой борта затопленной балки, образовавшей бух.Карантинную. Клифы сложены карстующимися известняками и мергелями с глинистыми прослоями. Длина прислоненного пляжа составляет около 170 м, ширина – от 3 до 9 м. Пляж сложен из гравия, гальки и валунов различной степени окатанности и размера, образованных при разрушении берега и подводного склона. Непосредственно возле уреза воды сформирована полоса из крупного гравия и гальки. По мере продвижения к тыльной части пляжа размер гальки и валунов возрастает. Несмотря на незначительную ширину пляжа, ограничивающий его клиф, преимущественно отмерший, покрыт растительностью, что обусловлено малой частотой проникновения волн большой амплитуды в акваторию бух.Карантинной. К северу от пляжа к урезу подходит известняковый клиф высотой до 15 м, на котором происходят активные обвально-оползневые процессы. На рис.2, б зафиксированы последствия недавнего обвала, произошедшего в 2016 г.: часть обломочного материала сместилась к урезу воды, от бровки клифа отъехал блок породы объемом порядка 90 м³, еще несколько блоков отсоединены от берега трещинами отседания и в скором будущем могут обвалиться. Смещение известнякового блока произошло в результате скольжения по слою глины толщиной 10 – 12 см, прослеживаемому в клифе. Наблюдаемое на вертикальном срезе верхней части склона активное просачивание воды позволяет считать, что основной причиной обвально-оползневых процессов на данном участке берега выступает изменение расхода грунтовых вод.

Берег территории государственного историко-археологического заповедника «Херсонес Таврический» имеет аналогичную структуру: представляет собой клифы тех же пород высотой до 15 м и небольшие прислоненные «карманные» пляжи из гравия, гальки и валунов шириной до 5 – 7 м, разделенные выступами берега. Существенной особенностью является то, что клифы, находясь на мысах, испытывают большее разрушающее воздействие волн открытого моря. Пляжи заповедника в настоящее время закрыты для купания.

В бухте Песочной расположены городские пляжи «Песочный» и «Солнечный», а также пляжи на территории Черноморского высшего военно-морского Ордена Красной Звезды училища им. П.С.Нахимова (ЧВВМУ им. П.С.Нахимова) и курортно-оздоровительного комплекса (КОК) «Песочная бухта» (бывший санаторий «Строитель»).

На пляже «Солнечный» береговая линия длиной около 100 м имеет дугообразную форму (рис.3, а). В тыльной части пляж ограничен подпорной стенкой незначительной высоты, имеющей форму дуги. Примыкающая к пляжу акватория ограничена волноотбойными стенками и двумя бунами. В результате волновой переработки материала сформировался пляж шириной до 22 м. Поверхность пляжа сложена разнородным материалом с преобла-

данием окатанного известнякового щебня, использованного в качестве подсыпки в межбунное пространство. Непосредственно возле уреза воды сконцентрирован мелкий гравий и песчаные фракции, а далее расположена полоса гальки различных размеров с примесью гравия, что характерно при распределении материала в зоне волнового заплеска. На основной части пляжа преобладает смесь гравия, гальки и частично окатанного мелкого щебня. По мере удаления от уреза степень окатанности щебня уменьшается, а размеры увеличиваются. В тыльной части пляжа преобладают песчаные фракции.

В 2017 г. начались ремонтно-реставрационные работы прибрежной зоны пляжа «Солнечный». Однако основное внимание уделено благоустройству парка. Проводились ли какие-либо изыскательские работы при проектировании нового облика пляжа, учтены ли экологические и строительные нормы, не известно. Видимых работ по улучшению состояния непосредственно пляжа в 2017 г. не наблюдалось за исключением незначительной подсыпки морской гальки на поверхность пляжа (рис.3, б).

Городской пляж «Песочный» (рис.4) и пляж ЧВВМУ им. П.С.Нахимова расположены в кутовой области бухты и генетически представляют собой части единой аккумулятивной формы, искусственно разделенной на два сектора посредством строительства стены и гравитационной буны.

Между пляжами «Солнечный» и «Песочный» расположен берег КОК «Песочная бухта» (рис.4, б). Относительно недавно (в 2011 – 2012 гг.) этот участок берега был реконструирован: построены буны, ограничивающие пляж, и произведена подсыпка гравийного материала. Гравийный материал стал перебрасываться штормовыми волнами на соседние участки берега, что отчетливо прослеживается по составу слагающего их материала. Пляж КОК «Песочная бухта» разрушается, и под воздействием волн происходит перемещение щебня в направлении пляжа «Песочный», который имеет ширину 45 м. В результате на нем присутствует как исходный песчаный материал, слагающий основное тело пляжа, так и крупные фракции, поступающие с северо-восточного направления и сконцентрированные в приурезовой полосе шириной 6 – 7 м. Пляж ЧВВМУ им. П.С.Нахимова сложен песчаным материалом.

Еще одними излюбленными местами отдыха являются городской пляж «Парк Победы» и пляж курортного комплекса «Аквamarin». Расположены они в центральной части открытого участка береговой зоны, простирающегося между бухтами Стрелецкая и Круглая.

В 70-х гг. прошлого века на берегу между Стрелецкой и Круглой бухтами была построена бетонная набережная и пять бун. В межбунное пространство произвели подсыпку щебня. В прибрежной зоне заложили парк Победы. Эта зона отдыха пользуется большой популярностью. В настоящее время проводятся работы по ее расширению, но, к сожалению, периодически предпринимаются попытки забетонировать часть пляжа и построить на них увеселительные заведения.

Городской пляж «Парк Победы» относится к категории искусственных пляжей с пляжеудерживающими конструкциями и представляет собой 4 отсека длиной около 70 м, заполненных галечно-гравийным материалом с

примесью щебня (рис.5, *a*). Отсеки ограничены 5 бунами, 4 из которых имеют длину 60 м. Восточная буна имеет длину 100 м и используется в качестве причала для маломерных судов. На пляже «Парк Победы» отсутствуют собственные источники поступления пляжеобразующего материала, вдольбереговое перемещение наносов блокируется пляжеудерживающими конструкциями. Ширина пляжей изменяется в результате перераспределения материала в межбунных отсеках и определяется балансом поступления материала в виде ремонтных подсыпок и его расходом на истирание и вынос в мористую часть подводного берегового склона.

Пляж курортного комплекса «Аквamarin» (рис.5, *b*) расположен в вогнутости береговой линии, примыкающей с востока к спасательной станции городского пляжа «Парк Победы». Береговая линия пляжа длиной около 120 м имеет дугообразную форму. В тыльной части пляж ограничен декоративной оградой незначительной высоты, имеющей форму дуги. Ширина пляжа на момент наблюдений составила около 50 м и, как показывают наблюдения в предшествующие годы, практически не изменилась. Формирование существующего в настоящее время пляжа проведено путем подсыпки слоя речного песка на поверхность галечного пляжа и части примыкавшего к нему берега.



Р и с . 2 . Восточный берег бух.Карантинная (май 2016 г.): пляж «Скалки» (*a*), обвал (*b*).



Р и с . 3 . Пляж «Солнечный» в бух.Песочная до реконструкции (май 2016 г.) (*a*) и после реконструкции (октябрь 2017 г.) (*b*).



Рис. 4. Бухта Песочная (май 2016 г.): пляж «Песочный» (а), берег КОК «Песочная бухта» (б).



Рис. 5. Пляж «Парк Победы»: поверхность пляжа в межбунном отсеке № 2 (май 2016 г.) (а), пляж курортного комплекса «Акварин» (октябрь 2017 г.) (б).

В результате волновой переработки пляжеобразующего материала и воздействия атмосферных процессов на поверхности пляжа наблюдаются участки, сложенные различными фракциями. Непосредственно у уреза воды сконцентрирован мелкий гравий и крупные песчаные фракции. В зоне пляжа, расположенной ближе к урезу, наблюдается смесь гравия, гальки и частично окатанного мелкого щебня. По мере удаления от уреза степень окатанности щебня уменьшается, а размеры увеличиваются. Поверхность основной части пляжа сформирована из завезенного речного песка. Своевременное пополнение объемов песка на пляже позволяет сохранять большую рекреационную привлекательность данного объекта. Однако мелкие фракции завозимого материала постепенно вымываются и перемещаются в приурезовую часть подводного берегового склона. В результате даже при незначительном волнении здесь располагается полоса взмученной воды, чего ранее не наблюдалось. В 2017 г. подсыпка песка не производилась, в приурезовой части образовалась полоса из гальки.

На западном берегу бухты Круглая находится пляж «Омега», являющийся одним из самых посещаемых пляжей города. Длина обустроенного пляжа в настоящее время составляет 780 м. Кутовая часть бухты являлась ранее лиманом и была отделена от моря пес-

чаной пересыпью длиной около 400 м, шириной – до 80 м, которая в 50-х гг. прошлого века была источником песка для строительства. Сейчас на месте пересыпи существует песчаная отмель, песок с которой эпизодически используется для пополнения пляжа. Природные фракции мелко- и среднезернистого песка сохранились преимущественно в северной и южной части пляжа. Центральная часть в настоящее время подвергается интенсивной абразии, наблюдается образование уступа размыва в коренных породах (рис.9). В приурезовой зоне наблюдается дефицит песка, преобладают валуны и крупная галька. В настоящее время основная часть пляжа состоит из природного морского и привозного речного песка.



Р и с . 9 . Пляж «Омега» в бух.Круглая (октябрь 2017 г.).



Р и с . 1 0 . Пляж «Солдатский» в бух.Абрамова (май 2016 г.).

В последние десятилетия еще одним популярным местом отдыха севастопольцев является пляж «Солдатский». Расположен он в южной части бух.Абрамова и имеет длину всего около 100 м (рис.10). Пляж сформирован преимущественно в результате поступления в куттовую часть бухты продуктов абразии прилегающих берегов, сложенных известняками. В результате волновой переработки и истирания материала на



Р и с . 1 1 . Пляж «Голубая бухта» до реконструкции (май 2016 г.).

поверхности пляжа наблюдается широкий диапазон размерных фракций, распределенных по площади крайне неравномерно. Боковые участки по всей ширине сложены преимущественно галечным материалом. В центральной части пляжа наблюдается полоса шириной до 6 м, состоящая из песка и мелкого гравия, которая сменяется полосой гальки в тыльной части. Размер гальки увеличивается при смещении к тыльной границе пляжа. Следует также отметить, что на пляже «Солдатский» наблюдается присутствие

слабо окатанного щебня, традиционно используемого в качестве материала для подсыпки на пляжах Севастополя. Подобные работы здесь никогда не проводились. Однако, к этому участку с северо-востока примыкает закрытый благоустроенный пляж с каменно-набросными и гравитационными бунами. Можно предположить, что пляжеобразующий материал мигрирует в результате вдольберегового перемещения наносов между соседними пляжами.

Далее к северу расположены бухты Камышовая и Казачья. Берега первой из них практически на всем протяжении заняты портовыми сооружениями уже в течение многих лет. Район бух.Казачья в последние годы активно развивается и застраивается жилыми домами. Пляжи на этом участке побережья становятся особо востребованными. В настоящее время места для купания в бухте представляют собой облагороженные местными жителями участки берега с узкими галечно-гравийными пляжами и невысокими абразионными уступами.

К югу от м.Херсонес расположены необорудованные карманные пляжи, используемые для купания и отдыха. Берег здесь представляет собой высокие клифы (до 50 – 60 м), сложенные слоистыми известняками и мергелями сарматского яруса. Одним из наиболее крупных пляжей является «Голубая бухта» (длина около 70 м и ширина до 30 м). Он сформировался в вогнутости берега, приуроченной к открытому участку побережья, имеющему некоторое понижение высотных отметок рельефа по сравнению с соседними участками и изменение структуры пород, слагающих клифы (рис.11). Основная поверхность пляжа «Голубая бухта» сложена галечным материалом различной крупности. Возле уреза воды во время экспедиции в мае 2016 г. наблюдались существенные различия в распределении наносов: в центральном и юго-восточном секторах пляжа преобладала крупная галька и мелкие валуны, а в северо-восточном секторе в основном наблюдался крупный гравий и мелкая галька. На данном пляже перераспределение материала по крупности в приурезовой полосе существенно зависит от направления и интенсивности волнения. В 2017 г. пляж был закрыт на реконструкцию.

Заключение. Результаты исследования состояния пляжей г.Севастополь по экспедиционным наблюдениям 2016 – 2017 гг. позволяют сделать следующие выводы о состоянии обследованных участков береговой зоны.

На территории южной стороны г.Севастополя существует незначительное количество участков береговой зоны, пригодных для использования в качестве рекреационных пляжей. При большом количестве отдыхающих данный фактор приводит к использованию в этих целях как официально зарегистрированных городских пляжей, так и исторически возникших необорудованных мест для купания и отдыха.

Природные песчаные пляжи района исследования расположены в бухтах, где сформировались практически замкнутые литодинамические системы. Линейные размеры пляжей определяются преимущественно характером перераспределения наносов в рамках каждой системы под воздействием волн и течений. Данные условия создают предпосылки возможности искусственного увеличения ширины песчаных пляжей не только путем подсыпки карьерного материала, но и посредством перемещения песка с участков аккумуляции.

Природные галечно-гравийные и валунно-галечные пляжи приурочены к локальным вогнутостям береговой линии на открытых участках побережья и в бухтах. Периодическая подсыпка песчаного и гравийного материала позволяет повысить их рекреационную привлекательность и увеличить площадь поверхности. Для создания на открытых участках побережья искусственных галечно-гравийных пляжей требуется возведение пляжеудерживающих гидротехнических сооружений.

Работа выполнена в рамках НИР № 0827-2014-0010 «Фундаментальная океанология».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Постановление* Правительства Российской Федерации №790 от 11.08.2017 г. «Об утверждении Федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г.Севастополя до 2020 года».
2. *Goryachkin Yu.N., Kharitonova L.V.* Changes of the Crimean coast in the last century // Proc. 13th Intern. MEDCOAST Congr. on Coastal and Marine Sciences, Engineering, Management and Conservation (Ed. E.Ozhan), MEDCOAST 17, 31 Oct – 04 Nov 2017, Mellieha, Malta.– MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Mugla, Turkey, 2017.– v.2.– P.861-870.
3. *Современное состояние береговой зоны Крыма* / Под ред. д.г.н. Ю.Н.Горячкина. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015.– 252 с.
4. *Зенкович В.П.* Берега Черного и Азовского морей.– М.: Географгиз, 1958.– 373 с.
5. *Луговой Н.Н.* Типизация, районирование и состояние морских берегов Севастополя // Геоморфологи: к юбилейному XXXV Пленуму Геоморфологической комиссии РАН в Симферополе / Под ред. М.Е.Кладовщикова, Э.А.Лихачева.– т.7 из серии «Геоморфологи».– М.: Медиа-ПРЕСС Москва, 2016.– С.131-142.
6. *Ерыш И.Ф., Саломатин В.Н.* Оползни Крыма. Часть 1. История отечественного оползневедения / Симферополь: изд-во “Апостроф”, 1999. 247 с.
7. *Долотов В.В., Иванов В.А.* Повышение рекреационного потенциала Украины: кадастровая оценка пляжей Крыма.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007.– 194 с.
8. *Игнатов Е.И., Орлова М.С., Санин А.Ю.* Береговые морфосистемы Крыма.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2014.– 266 с.

Материал поступил в редакцию 18.10.2017 г.
После доработки 21.11.2017 г.

V.F.Udovik, L.V.Kharitonova, Yu.N.Goryachkin

MONITORING OF THE URBAN BEACHES OF SEVASTOPOL

The paper presents the results of monitoring of city beaches of the South side of Sevastopol obtained during field research of Marine Hydrophysical Institute of RAS in 2016-2017. It gives the geomorphological description of the shores, morphometric characteristics of the beaches and grain size distribution of beach material. The main natural and human activity factors that affect the conditions of existence and trends of beach changes are highlighted.

KEYWORDS: coastal zone, dynamic processes in coastal zone, the Crimean coast, the Black Sea