

Ю.Н.Горячкин¹, А.П.Федоров²

¹Морской гидрофизический институт РАН, г.Севастополь

²ГУП РК «Крымгеология», г.Симферополь

ОПОЛЗНИ СЕВАСТОПОЛЬСКОГО РЕГИОНА. ЧАСТЬ 3. МРАМОРНАЯ БАЛКА – МАЙЯ

Рассмотрены геоморфологические, геолого-литологические и гидрологические условия участка побережья от Мраморной балки до м.Айя (Севастопольский регион) в связи с проблемой проявления опасных экзогенных геологических процессов. Показано, что побережье подвержено воздействию комплекса оползневых, абразионных, эрозионных, карстовых, обвально-камнепадных, селевых процессов и селеподобных выносов. По основным причинам возникновения и развития выделены: естественные, техногенные и естественно-техногенные оползни. Отмечено, что из 34 оползней на участке Мраморная балка – м.Айя: 22 – естественного происхождения, 11 – естественно-техногенного и один – техногенный. Оползни естественно-техногенного происхождения возникли в результате переувлажнения склонов после их террасирования и пожаров (уничтожения растительности). Показано, что абразия на участках, где в основании клифа известняки и конгломераты, практически отсутствует. В настоящее время существует значительный дефицит пляжных накоплений, пляжи не имеют достаточной подпитки, так как формируются, в основном, за счет местной абразии и выносов грунтов в береговую зону.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *оползни, динамика, геоморфологические, геолого-литологические и гидрогеологические условия, мыс Айя, Севастопольский регион, Крым*
doi: 10.22449/2413-5577-2019-1-4-15

В первой из цикла статей, посвященных оползневым процессам в Севастопольском регионе, была дана их характеристика в целом и более подробно для его Северной стороны [1]. Было показано, что в настоящее время для побережья от м.Коса Северная до м.Тюбек режим устойчивости оползней определяется абразией в языковой части и постоянными пригрузками в результате обвалов в головных частях. Существенную роль играет также антропогенный фактор (замачивание склонов из-за поливов, утечек, отсутствия канализации). Во второй статье, посвященной оползням Гераклеяского п-ова, было показано, что активизации обвальных и оползневых процессов способствует возникновение трещин в склонах, которые резко ослабляют их устойчивость и создают реальную опасность возникновения обвалов и блоковых оползней [2]. Возникновению трещин способствуют абразионные ниши и карстовые полости в основании клифа и водонасыщенные склоны вследствие интенсивного освоения плато под сады и дачи. В упомянутых выше статьях давался обзор немногочисленных работ, упоминающих оползни Севастопольского региона, поэтому здесь мы его не повторяем. Цель настоящей статьи – дать характеристику современным оползневым процессам для района, находящегося восточнее Гераклеяского

© Ю.Н.Горячкин, А.П.Федоров, 2019

Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2019. вып.1. С.4-15.

п-ова (от Мраморной балки до м.Айя). Протяженность этого участка побережья составляет 15,1 км.

Физико-географические условия. От Мраморной балки высотами Кая-Баш и Караньским плато начинается Главная (первая) гряда Крымских гор (рис.1) [3]. На протяжении четырех километров между Мраморной и Васильевой (Василевой) балками плато на юге обрывается к морю отвесными скалами – высотами Кая-Баш (200 – 300 м). Между Караньским плато и скалой Мытилино рельеф изменен вследствие разработки карьера по добыче флюсовых известняков на Псилерахском месторождении. В настоящее время на месте горы высотой 298 м зияет котлован диаметром до 900 м, к западу от которого находится засыпанная вскрышными породами бывшая живописная Васильева балка. Между Мраморной балкой и Балаклавской бухтой существует только один пляж длиной 200 м между бывшим устьем Васильевой балки и скалой Мытилино.

К востоку от Балаклавской бухты Главная гряда продолжается горами Кастрон (Крепостная гора, 115 м), Спилия (251 м) и Аскети (361 м). Через 1 км обрывистый береговой склон отступает от берега моря на расстояние до 2,5 км и вновь приближается после урочища Вангели и оврага Казан-Дере (гора Кокия-Кала, 558 м на м.Айя). Общая протяженность побережья между Балаклавской бухтой и м.Айя 8,6 км. Иногда эту местность называют урочище Аязьма. Трудно с этим согласиться, поскольку «урочищем» принято считать часть местности либо отличную от окружающих участков, либо

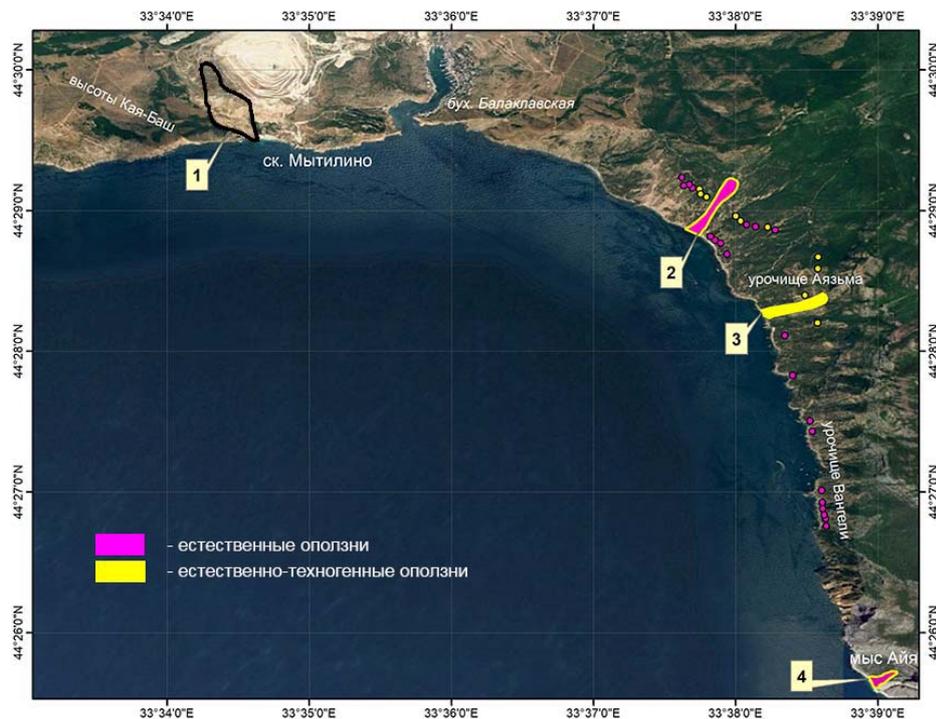


Рис. 1. Район побережья от Мраморной балки до м.Айя: показаны естественные оползни (фиолетовым цветом), естественно-техногенные оползни (желтым цветом), техногенный оползень (черным цветом).

имеющую примечательный объект. Точно обозначить границы урочища Аязьма сложно, возможны два варианта. Первый – этому названию соответствует живописная котловина средне-верхне-четвертичного возраста, рельеф которой сформирован оползневыми, эрозионными, абразионными и гравитационными процессами. Ширина котловины между горами Спилия-Аскети и Кала-Фатлар (572 м) около 3 км. Второй – часть этой котловины (с сосной Станкевича) между Мегало-Яло (*греч.* «большой берег») и гребнем с развалинами средневекового исара (поселения) под горой Кала-Фатлар. Максимальная длина котловины по оси от Мегало-Яло (т.н. «Золотой пляж») до седловины на северо-запад от оконечности хребта Биллер 2,5 км. В центральной части значительная часть склонов террасирована (ширина террас 2,5 – 3,0 м) с посадкой на них сосны.

К югу от гребня с исаром и до устья оврага Казан-Дере расположено дикое, скалистое урочище Вангели. Здесь субвертикальные обрывы хребта Биллер заканчиваются крутыми (до 30 – 40°) склонами, в нижней части которых до уреза имеются глыбовые навалы. В северной и южной частях урочища в море находятся два скальных массива, отделившиеся от коренного склона, – Шпиталь 1 (Парус 1) и Шпиталь 2.

На м.Айя субвертикальный береговой склон заканчивается уникальным природным явлением – изолированным от других участков побережья урочищем «Затерянный мир», размеры которого 550 м × 350 м. В береговой зоне песчано-гравийно-галечниковый пляж длиной около 90 м и шириной до 15 м.

Гидрографическая сеть в рассматриваемом районе практически отсутствует. Имеются только временные водотоки, заполняющиеся во время сильных дождей в зимне-весенний период. Больших объемов воды водотоки не переносят, т.к. протекают по балкам, имеющим незначительную длину и небольшую площадь водосбора. В урочище Аязьма всего один постоянно действующий источник воды – родник Аязьма-Чокрак – на выходе тропы с перевала Куршу-Богаз на грунтовую противопожарную дорогу.

Геоморфологические условия берегового склона между Мраморной балкой и м.Айя определяются, как и на Гераклеиском п-ове, воздействием эндогенных (тектонических) и экзогенных (эрозионных, абразионных, обвальных, оползневых, карстовых) процессов. Между Мраморной балкой и м.Айя тип берега, в основном, абразионно-денудационный, т.к. сложен прочными осадочными породами [4]. На участке Микро- и Мегало-Яло, где в основании берегового склона залегают легко размываемые глинистые породы, тип берега абразионный. Однако здесь абразия сдерживается присутствием в береговой зоне значительного количества глыб известняка и песчаника.

Основные элементы рельефа побережья сформированы, по-видимому, на границе верхней юры и нижнего мела (валанжинский ярус), которые в неогене (сармат) были захоронены морскими известковистыми осадками. В конце неогена район испытал поднятие и подвергся интенсивному размыву, получив современный облик уже в четвертичное время.

Склон находится в стадии интенсивного формирования – круто падающие к берегу залесенные склоны прорезаны растущими (висячими) промоинами и оврагами, преобладает глубинная эрозия. Развитию эрозии способствуют пожары и террасирование. Существуют благоприятные условия для

развития гравитационных процессов – обвалы и осыпи происходят постоянно, особенно в осенне-зимний период. Между Балаклавской бухтой и м.Айя – около 10 пляжей. Самые значительные из них – пляж «Ближний» (Микро-Яло) длиной 400 м и пляж «Золотой» (Мегало-Яло) длиной 800 м. Южнее, на протяжении 2 км имеется серия из пяти небольших пляжей в бухточках и пляж длиной 100 м в «Затерянном мире». Общая протяженность пляжей менее 2 км, максимальная ширина не более 20 м, состав пляжных накоплений, образованных в результате переработки морем продуктов выветривания, обвалов и оползней, – галька и гравий известняка и песчаника, много глыб, песка очень мало.

Геолого-литологические условия. Рассматриваемая территория сложена породами таврической серии, средней и верхней юры, нижнего мела и четвертичной системы. Отложения таврической серии ($T_3 - J_1$) – наиболее древние осадочные образования, слагающие основание Крымских гор, а, следовательно, и геологического разреза описываемого района. Эти отложения представлены тонко ритмичным флишем мощностью более 2 км – аргиллиты, алевролиты, окварцованные песчаники. Породы таврической серии повсюду сложно дислоцированы, образуя мелкие, опрокинутые складки. Нередко они осложнены надвигами, местами перемятыми, и зонами дробления. Такие структуры выступают на поверхность на всем южном побережье Крыма, в бассейнах рек Бельбек, Кача, Альма и Салгир [6]. В непосредственной близости от описываемой территории они встречены в долине Сухой речки и в Ласпинской долине.

Среднеюрские отложения очень похожи по своему составу на породы таврической серии, часто характеризуются таким же ритмичным чередованием глинистых пород и песчаников, но дислоцированы значительно слабее. Батские отложения средней юры (J_{2bt}) выходят в ядре антиклинали Мегало-Яло, образуя весь прибрежный склон. Толща этих пород состоит из чередующихся слоев песчаников и глин, содержит прослой и крупные конкреции сферосидеритов. Внизу преобладают песчаники и песчанистые сланцы, а сверху глины с кристаллами гипса. Мощность отдельных слоев обычно 5 – 10 см. Верхнюю часть толщи относят к нижнему келловее (верхняя юра).

Верхняя юра в окрестностях Балаклавы представлена всеми ярусами. Конгломераты лузитанского подъяруса оксфорда (J_{3ox}) выходят в обрывах Караньского плато и на вершинах по обеим сторонам котловины Мегало-Яло, состоят из разнообразной, хорошо окатанной гальки песчаников, кварца, порфиритов и других пород. На оксфорд-лузитанских конгломератах и известняках залегает толща кимеридж-титонских известняков (J_{3km-t}), слагающих месторождения Балаклавского района. Эти отложения представлены массивными мраморовидными тонкокристаллическими и оолитовидными, сильно трещиноватыми известняками с редкими линзами конгломератов, песчаников, реже – глин.

В депрессиях (долинах балок) верхнюю юру перекрывают песчаники и глины нижнего мела (K_{1v}). Они представлены плотными сланцеватыми, нередко слабо песчанистыми глинами с прослоями мелкозернистого песка или песчаника, а также конгломератами с прослоями песчаников и глин. В виде единичных мелких пятен они встречаются на вершинах массивов юрских

известняков и на их склонах. Четвертичные накопления распространены в долинах балок и на склонах, перекрывая меловые и юрские породы. Они представлены элювиальными, коллювиально-делювиальными накоплениями – продуктами выветривания пород, а также оползевыми образованиями. Мощность четвертичных пород визуально не поддается определению.

Гидрогеологические условия определяются, в основном, геологическим строением, метеорологическими факторами и геоморфологическими особенностями склонов, и для отдельных участков побережья эти условия различны. Водопроницаемость известняков и, отчасти, их водонасыщенность зависит от степени трещиноватости, кавернозности и закарстованности. Высоты Кая-Баш, как и все Караньское плато, совершенно безводны – подземные воды сдrenированы здесь до уровня моря. Выходы подземных вод в виде малodeбитных родников отмечались ранее (до засыпки ее отвалами) в Васильевой балке. Один из родников в паводковый период имел расход 0,15 л/с, суммарный поверхностный сток в устье балки достигал 0,25 л/с. Режим родников был крайне неустойчивый (сезонный).

Трещиноватые известняки и конгломераты юры, окаймляющие береговые склоны от Балаклавы до м.Айя, легко поглощают атмосферные осадки и дренируют воду до водоупора. Незначительная площадь водосбора и другие факторы влияют на места разгрузки этих трещинно-карстовых вод. Большая часть воды разгружается в более или менее крупных родниках у пос.Благодатный, в долине Кефало-Врисе, в Балаклаве на ул.Калича и Новикова. Как уже отмечалась выше, в урочище Аязьма только один постоянно действующий нисходящий источник – родник Аязьма-Чокрак. Субмаринные источники у м.Айя – это, вероятнее всего, разгрузка трещинно-карстовых вод Ай-Петринской яйлы [5].

Опасные экзогенные геологические процессы. Рассматриваемое побережье подвержено воздействию комплекса оползневых, абразионных, эрозионных, карстовых, обвально-камнепадных процессов, селям и селеподобным выносам.

Абразия на участках, где в основании клифа известняки и конгломераты, практически отсутствует. Интенсивность абразии в пределах Микро-Яло – Мегало-Яло и урочища Аязьма составляет от 0,1 до 0,3 м/год. Пляжи не имеют достаточной подпитки, так как формируются, в основном, за счет местной абразии и выносов грунтов в береговую зону при овражной и струйчатой (бороздковой) эрозии (рис.2). Существует значительный дефицит пляжных накоплений.

Обрывы в районе м.Айя своим основанием глубоко погружены в море и не нарушены абразией. Причина – в необычайной прочности этих известняков. Они настолько прочны, что следы от ударов ядер, образованные в ходе пристрелки корабельных орудий в середине XIX в., видны и сегодня. В основании обрывов есть гроты. Их образованию способствовала не разрушающая деятельность моря, а карстово-суффозионный процесс – растворение известняков текущей по трещинам пресной водой. Максимальные размеры имеет грот, расположенный у м.Пеле-Кето (длина 40 м, ширина 8 м). Дебит субмаринной разгрузки пресной воды в этом гроте 2 – 10 тыс. м³/сут [6]. У м.Айя находится ландшафтный заказник общегосударственного значения, созданный в 1982 г.



Р и с . 2 . Овражная и бороздковая эрозия в отложениях средней юры (Микро-Яло).

Поверхность Караньского плато является типичным карстовым ландшафтом. На плато и южных обрывах встречаются небольшие вертикальные и горизонтальные пещеры. Небольшая пещера известна на скале Мытилино. Карст в известняках восточнее и южнее Балаклавы не имеет широкого развития, но единичные случаи обнаруживаются. Процессам выветривания наиболее подвержены породы средней юры. Продукты выветривания в результате процессов денудации перемещаются в основание склона – береговую зону, где происходит переработка их штормами (рис.2).

В пределах урочища Аязьма при выпадении значительного количества осадков происходят селеподобные выносы в зону пляжа. В овраге Казан-Дере в июле 1980 г. был зафиксирован сель, перемещавший глыбы весом до нескольких тонн. Локальные селепроявления отмечались на южных склонах Караньского плато. В Балаклавском районе находится самый крупный в Крыму техногенный оползень (№ 1 на рис.1; рис.3), возникший в результате деятельности Балаклавского рудоуправления: при разработке Псилерахского месторождения флюсовых известняков производилось складирование вскрышных и некондиционных пород в Васильеву балку.

При этом были почти идеальные условия для возникновения оползня при пригрузке склона: глины нижнего мела, выполняющие тальвег балки, уклон в 12 – 13° и наличие родников. Длина оползня составила 970 м, средняя ширина 250 м, площадь 242500 м², средняя мощность 25 м. На месте нынешнего техногенного оползня находился лес из пушистого дуба, колючего можжевельника, фишашки и груши. Обломочный материал отвалов карьера, представляющий собой рыхлую массу, формирующую тело техногенного оползня, поступал в прибрежную зону и в результате вдольберегового переноса откладывался в виде гальки и гравия здесь же, вблизи «языка» оползня. В результате здесь сформировался пляж, который, несмотря на его труднодоступность, стал популярным местом отдыха. Последняя активи-



Р и с . 3 . Техногенный оползень в Васильевой балке.

зация оползня была в декабре 2006 г., когда около 6000 м^3 грунтов выдвинулись в море на расстояние более 50 м по фронту около 100 м. В последние годы складирование грунтов в пределах оползня не ведется.

Современный рельеф склонов и обнажения в клифе Мегало-Яло свидетельствуют о том, что большая часть территории поражалась оползнями в четвертичном периоде и в верхней части склона, в верхнем плиоцене. На древне-оползневых склонах в результате абразии и овражной эрозии возникают современные оползни. Активизация оползневых процессов связана также с террасированием склонов и с уничтожением растительности (сосны) в результате пожаров.

Шестнадцать оползней находятся на северо-запад от котловины Мегало-Яло, в средней части склона в породах средней юры (рис.1). Пятнадцать из них можно отнести к небольшим. Их длина по оси от 35 до 115 м (в среднем 70 м), ширина от 20 до 100 м (средняя 25 м), площадь не более 3500 м^2 , средняя мощность 4 – 5 м. Из семи естественных оползней пять возникли в результате пригрузки склона гравитационными материалами (обвалы), два – в результате эрозии в оврагах. Из восьми естественнотехногенных семь возникли после пожаров с последующим переувлажнением (осадки), а один – в результате пригрузки склона при террасировании.

Оползень (№ 2 на рис.1) представляет собой оползневую систему, формирование которой началось в четвертичный период и продолжается в настоящее время. При общей длине оползня 640 м в 90-е гг. XX ст. была активна его ветвь в средней части у левого борта: длина оползня 2-го порядка 203 м, ширина (средняя) 18 м, площадь 3650 м^2 . Активные очаги имеются и в нижней его части. Абразионный уступ в языковой части (ширина 70 м при высоте до 4 м) во время штормов размывается, несмотря на то, что перед ним в пляжной зоне (шириной до 10 м) имеется отмостка из крупных глыб известняка.

Три абразионных оползня в пределах Мегало-Яло и два – урочища Аязьма имеют небольшие размеры: средняя длина 57 м, ширина 34 м, площадь



Р и с . 4 . Мегало-Яло («Золотой пляж»). Абразионные оползни на переднем плане и за причалом.

1900 м², мощность до 5 м (рис.4). Из этих пяти оползней активным в последние годы был только один в районе «Золотого пляжа».

В южной части урочища Аязьма находится наиболее значительный естественно-техногенный оползень (№ 3 на рис.1, рис.5).

От головного срыва под противопожарной дорогой до абразионного уступа в языковой части расстояние 600 м (длина оползня), средняя ширина его 80 м, площадь 48000 м². У дороги в головной части оползня находится постоянно действующий родник Аязьма-Чокрак, вода которого увлажняет склон. У нас нет информации, существовал ли здесь оползень до пожара 2001 г., когда в урочище выгорело около 50 га сосны Станкевича и може-



Р и с . 5 . Головная и средняя часть оползня № 3.



Р и с . 6 . Естественнo-техногенный оползень, возникший после лесного пожара.

вельника, поскольку впервые оползень (возникший или активизировавшийся) был обследован в 2004 г. В активном состоянии оползень находился до 2008 г. Необходимо отметить, что лесные пожары, уничтожая растительность, в значительной мере способствуют образованию новых и активизации существующих оползней (рис.6).

В урочище Вангели на протяжении 0,6 км на узком (от 75 до 150 м), глыбовом склоне находятся шесть небольших естественных оползней: три абразионных и три «висячих» («цокольных»). Длина оползней от 34 до 59 м, ширина от 16 до 62 м, средняя площадь 1800 м², мощность до 5 м. Причины их возникновения и активизации – абразия, пригрузка от обвалов и переувлажнение в результате осадков.

Камнепады, вывалы глыб и обвалы происходят как в пределах крутых, обрывистых склонов, так и вдоль берегового уступа в пляжной зоне. В 2003 г. обвал объемом около 300 м³ в южной части урочища Аязма прорубил просеку в соснах до уреза моря. Летом 2004 г. в результате камнепада на м.Айя был потоплен прогулочный вельбот и ранена женщина.

В июне 1997 г. произошел обвал, который стал самым крупным во всем горном Крыму за последние несколько десятков лет. Почти с вершины горы Кокия-Кала (ниша отрыва находится в верхней трети обрыва) в южную часть урочища «Затерянный мир» упал и разрушился блок известняков объемом около 90000 м³. При этом был уничтожен реликтовый лес на площади 3 га. В результате сложного склонового движения произошел переход движения одного типа (обвал) в движение другого типа (оползень) с захватом подстилающих флишоидных пород средней юры (либо таврической серии). В море в языковой части оползня выдавило на поверхность глыбы, обросшие бурыми водорослями (рис.7). Длина возникшего оползня (№ 4 на рис.1) составила 300 м при средней ширине 93 м, площадь 28000 м², мощность до 30 – 35 м. Отметим, что обвал произошел летом, в то время как наибольшее количество обвалов происходит обычно в зимний период.



Р и с . 7 . Урочище «Затерянный мир». В «языке» возникшего оползня на поверхность выдавило дно – глыбы с водорослями (1997 г.).

На рассматриваемом побережье существуют оползни всех генетических типов (по основным причинам возникновения и развития): естественные эрозионные, абразионные и смешанного типа (эрозия или абразия плюс пригрузка от обвалов), техногенные и естественно-техногенные.

К настоящему времени на рассмотренном побережье есть сведения о 34 оползнях. Из них 22 – естественного происхождения, 11 – естественно-техногенного, один – техногенный. Оползни естественно-техногенного происхождения возникли в результате переувлажнения склонов после пожаров и террасирования. Из 22 естественных оползней можно выделить два – эрозионных, восемь – абразионных и одиннадцать оползней смешанного типа.

Необходимо отметить, что оползни рассмотренного района обследованы на настоящее время недостаточно полно и наблюдений за их динамикой относительно немного. Это связано с удаленностью местности и пока ещё малой её освоенностью. Однако бурное развитие города федерального значения Севастополь в последние годы, в том числе и рассмотренного побережья, настоятельно диктует необходимость усиления внимания к их изучению.

Выводы:

– рассмотренное побережье подвержено воздействию комплекса оползневых, абразионных, эрозионных, карстовых, обвально-каменепадных процессов, селям и селеподобным выносам;

– на настоящее время есть сведения о 34 оползнях, из них 22 – естественного происхождения, 11 – естественно-техногенного, один – техногенный;

– по основным причинам возникновения и развития можно выделить: естественные эрозионные, абразионные и смешанного типа (эрозия или абразия плюс пригрузка от обвалов), техногенные и естественно-техногенные оползни;

– из 22 естественных оползней можно выделить два – эрозионных, восемь – абразионных и одиннадцать оползней смешанного типа;

– оползни естественно-техногенного происхождения возникли в результате переувлажнения склонов после пожаров и террасирования;

– в Балаклавском районе находится самый крупный в Крыму техногенный оползень, возникший в результате деятельности Балаклавского рудоуправления;

– камнепады, вывалы глыб и обвалы происходят как в пределах крутых, обрывистых склонов, так и вдоль берегового уступа в пляжной зоне;

– абразия на участках, где в основании клифа известняки и конгломераты, практически отсутствует. Интенсивность абразии в пределах Микро- и Мегало-Яло составляет от 0,1 до 0,3 м/год;

– существует значительный дефицит пляжных накоплений, пляжи не имеют достаточной подпитки, так как формируются, в основном, за счет местной абразии и выносов грунтов в береговую зону при овражной и струйчатой (бороздковой) эрозии;

– в пределах урочища Аязьма при выпадении значительного количества осадков происходят селеподобные выносы в зону пляжа.

В представленном цикле статей, посвященном опасным экзогенным геологическим процессам Севастопольского региона, мы впервые рассмотрели практически все его побережье, за исключением небольшого участка от Батилимана до м.Сарыч, который ранее был описан в [7, с.80-82].

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме 0827-2018-0004 и частично гранта РФФИ № 18-45-920021.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горячкин Ю.Н., Федоров А.П.* Оползни Севастопольского региона. Часть 1. Северная сторона // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.– 2018.– вып.1.– С.4-12.
2. *Горячкин Ю.Н., Федоров А.П.* Оползни Севастопольского региона. Часть 2. Гераклейский полуостров. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.– 2018.– вып.2.– С.4-12.
3. *Инженерная геология СССР.* В 8-ми томах. Т.8. Кавказ, Крым, Карпаты.– М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978.– 366 с.
4. *Современное состояние береговой зоны Крыма / Под ред. Ю.Н.Горячкина.*– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015.– 252 с.
5. *Иванов В.А., Прусов А.В., Юровский Ю.Г.* Субмаринная разгрузка подземных вод у м.Айя (Крым) // Геология и полезные ископаемые Мирового океана.– 2008.– № 3.– С.65-75.
6. *Кондратьев С.И., Прусов А.В., Юровский Ю.Г.* Наблюдения субмаринной разгрузки подземных вод (Южный берег Крыма) // Морской гидрофизический журнал.– 2010.– № 1.– С.32-45.
7. *Рудько Г.И., Ерыш И.Ф.* Оползни и другие геодинамические процессы горноскладчатых областей Украины (Крым, Карпаты).– Киев: Задруга, 2006.– 624 с.

Материал поступил в редакцию 21.12.2018 г.

Yu.N.Goryachkin, A.P.Fedorov

LANDSLIDES OF THE SEVASTOPOL REGION. PART 3. MRAMORNAYA CLOUGH – CAPE AYA

The geomorphological, geological, lithological, and hydrological conditions of the coastal section from the Mramornaya Clough to the Cape Aya (Sevastopol Region) are consid-

ered in connection with dangerous exogenous geological processes. It is shown that the coast is exposed to a complex of landslide, abrasion, erosion, karst, rockfall, mudflows. For the main causes of occurrence and development, natural, man-made and natural-man-made landslides have been identified. It is noted that out of 34 landslides on the Mramornaya Clough to the Cape Aya: 22 of natural origin, 11 of natural and man-made and one of man-made. Landslides of natural and man-made origin have arisen as a result of slope over-wetting after their terracing and fires (destruction of vegetation). It is shown that there is no abrasion in areas where there are practically no limestone and conglomerates at the cliff base. Currently, there is a significant shortage of beach savings, beaches do not have sufficient recharge, as they are formed mainly due to local abrasion and outflows of soils into the coastal zone.

KEYWORDS: landslides, dynamics, geological, lithological and hydrogeological conditions, the Cape Aya, Sevastopol region, Crimea