

РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ КРЫМА ОТ М. ЛУКУЛЛ ДО М. КОНСТАНТИНОВСКИЙ

И.В. Агаркова-Лях

Институт природно-технических систем, РФ, г. Севастополь, ул. Ленина, 28
E-mail: iva_crimea@mail.ru

Рассмотрена история изучения экзогенных геологических процессов в береговой зоне от м. Лукулл до м. Константиновский. Охарактеризованы условия развития и интенсивность проявления береговых процессов. Выявлены проблемы, связанные с инженерной защитой и изученностью берегов Севастополя, предложены первоочередные шаги для их решения.

Ключевые слова: обвалы, оползни, размыв, суффозия, Северная сторона Севастополя, берегозащитные мероприятия, мониторинг береговых процессов.

Введение. Деятельность экзогенных геологических процессов наносит значительный урон природопользованию в Российской Федерации. Основной ущерб среди них вызывают: наводнения (около 30%); оползни, обвалы и лавины (21%); сели и переработка берегов водохранилищ и морей (3%). Суффозии подвержены 958 городов России, оползням и обвалам – 725, карсту – 301, переработке берегов морей и водохранилищ – 53 [1]. Эти статистические данные свидетельствуют о разнообразии и высокой активности экзогенных геологических процессов на территории России.

Протяженность береговой зоны Севастополя от м. Лукулл на севере до м. Сарыч на юге составляет 158 км. Эта зона активно используется в хозяйственной деятельности города. В то же время, она важна для развития рекреационного и туристического комплексов страны. Между тем, ее современное состояние и динамика создают ряд проблем для приморской селитебной застройки, функционирования объектов туристической инфраструктуры и организации безопасной работы пляжей в летний сезон. Особую обеспокоенность в последние годы вызывает состояние северной части береговой зоны Севастополя в связи с ее активным освоением.

Цель. Цель статьи – дать характеристику экзогенных геологических процессов, развивающихся в береговой зоне Крыма от м. Лукулл до м. Константиновский, предложить шаги для решения проблемы инженерной защиты берегов и мониторинга экзогенных геологических

процессов. Для достижения поставленной цели рассмотрена история изучения экзогенных геологических процессов на исследуемом побережье; типизированы берега Севастополя по характеру и интенсивности проявления экзогенных процессов; охарактеризованы экзогенные геологические процессы и условия их развития; предложены первоочередные действия для решения проблемы инженерной защиты берегов и их мониторинга.

Материалы и методы. Исходными данными послужили результаты опубликованных исследований; архивные материалы Института минеральных ресурсов, Крымской гидрогеологической экспедиции (КГГЭ) и ГПП «Крымгеология»; маршрутно-полевые наблюдения автора. Во время полевых работ использовались методы наблюдения, инструментальных и полуинструментальных замеров на ключевых участках, фотометод. Для обработки информации применялись методы: сравнительного и картографического анализа и синтеза, сравнительно-географический, классификации, анализа спутниковой информации.

Результаты. Плановые геолого-геоморфологические исследования берегов Крыма начались в 40-е гг. XX в. под руководством В.П. Зенковича. Их итогом стало выделение береговых районов и участков, краткая характеристика берега и акватории между м. Лукулл и м. Константиновский [2–4]. В 60-е гг. XX в. изучались пляжи и экзогенные процессы Северной стороны Севастополя от м. Лукулл до устья р. Бельбек [5, 6]. Оценке скоростей развития геологических про-

цессов на берегах Севастополя и их прогнозу посвящены работы [7–9]. В те же годы обширные береговые исследования в Крыму проводились Институтом минеральных ресурсов, КГГЭ, ГПП «Крым-геология» и др.

В 2000-е гг. появилось много публикаций, в которых характеризовались типы берегов Севастопольского региона, береговые процессы и их скорости, пляжи, современные ландшафты береговой зоны [10–19]. Проявления экстремальных и опасных геолого-геоморфологических процессов на севастопольских берегах чаще рассматривались в составе всего полуострова [20–27].

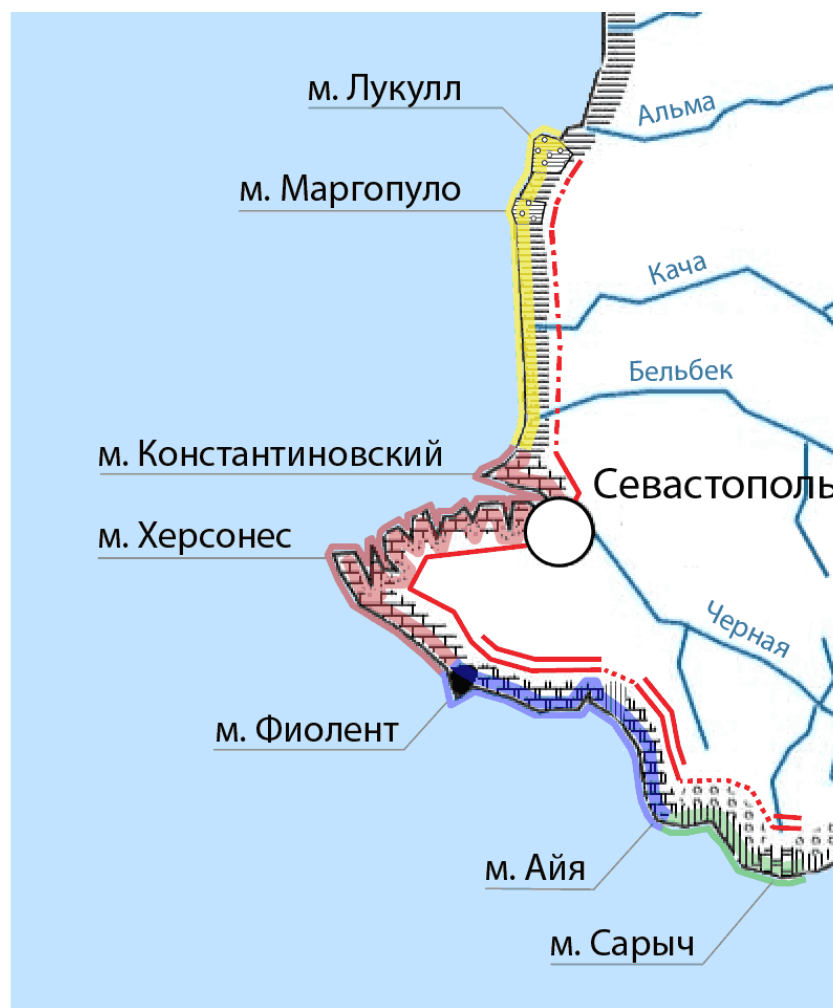
До настоящего времени основная часть наблюдений за берегами Севастополя приурочена к его Северной стороне, что обусловлено максимальной активностью береговых процессов на этом участке и историческими причинами. Согласно схеме районирования опасных экзогенных геологических процессов И.Ф. Ерыша [28], до 2008 г. в границах Севастополя велись следующие наблюдения: аэровизуальные, наземные визуальные, полуинструментальные и инструментальные за оползнями от м. Лукулл до м. Константиновский; за обвалами и камнепадами у пгт. Кача, Балаклавы и м. Айя; за размывом и аккумуляцией у пгт. Кача и пос. Любимовка. Таким образом, доминирующая часть полевых наблюдений была сосредоточена на участке от м. Лукулл до пос. Любимовка, существенно меньшая – между пос. Любимовка и м. Сарыч, обследовавшемся эпизодически, в связи с возникновением чрезвычайных ситуаций.

Берега Севастополя от м. Лукулл до м. Сарыч формируются в различных тектонических, геолого-геоморфологических и гидродинамических условиях. Их отличия в геологическом строении и противоабразионной устойчивости, характере и интенсивности проявления экзогенных геологических процессов позволили здесь выделить четыре береговых участка, представленных на рис. 1: первый – от м. Лукулл до м. Константиновский; второй – от м. Константиновский до м. Виноградный; третий – от м. Виноградный до м. Айя; четвертый – от

м. Айя до м. Сарыч. Ниже охарактеризуем направленность и условия развития экзогенных геологических процессов на участке с их наибольшей активностью от м. Лукулл до м. Константиновский.

Участок берега между мысами Лукулл и Константиновский в динамическом отношении является выровненным абразионным [2–4]. Он представлен абразионно-обвальными берегами в глинистых породах [10]. Их тектоническую основу образует Альминская впадина Скифской плиты. Несмотря на новейшие погружения впадины со средней скоростью 25–30 см за 100 лет, характер тектонических движений на участке однозначно определить сложно. По имеющимся данным, южная часть Альминской впадины вовлечена в поднятие мегантиклинория Горного Крыма, а современные вертикальные движения очень слабо положительные или относительно стабильные. Берег имеет поперечное простираие по отношению ко всем тектоническим структурам. Побережье ограничено зонами глубоких региональных тектонических разломов, а южнее р. Кача присутствуют разломы более низких порядков [29].

Эти берега сложены красно-бурыми и желтовато-бурыми плиоценовыми и четвертичными глинами с подчиненными им слоями красноземов и линзами песчаников, переходящих в мелкогалечниковые конгломераты из юрского известняка. Мысы Лукулл и Маргопуло образованы надводно-подводным бронированием берега глыбами конгломерата. Перед пляжем «Три Толстяка» в подножии глинистых откосов появляются прослои мергелистого известняка, мощность которых к м. Константиновскому возрастает. По противоабразионной устойчивости берега отнесены к категории податливых, за исключением устойчивых к разрушению мысов Лукулл и Маргопуло (см. рис. 1). По морфологической классификации берега представлены глинистыми откосами с пляжами или глыбовым навалом у их подножия. Наибольших высот достигают откосы севернее с. Андреевка и пгт. Кача (25–30 м), а также южнее пгт. Кача и устья р. Кача (30–32 м). В устьях рек их замещают уступы размыва высотой до 2 м. Формирующиеся здесь пляжи имеют вид



Литологический состав

	магматические породы		флишевые отложения
	известняки массивные перекристаллизованные и их блоки		глины
	конгломераты и песчаники		известняки слоистые слабоперекристаллизованные с прослоями мергелей
	глыбовые навалы известняков		

Категории противоабразионной устойчивости

	очень устойчивые		средней устойчивости
	устойчивые		податливые

Участки береговой зоны

	первый		третий
	второй		четвертый

Рис. 1. Литологический состав и противоабразионная устойчивость берегов на участках береговой зоны от м. Лукулл до м. Сарыч

карманных прислоненных и песчаный, гравийный, гравийно-галечный, галечный гранулометрический состав. Их средняя ширина составляет 8–10 м, наибольшая – 35 м на пляже «Любимовка» в устье р. Бельбек.

Набор и активность экзогенных геологических процессов контролируется литологическим составом слагающих берега пород. Из 25,3 км берега от м. Лукулл до Косы Северной только 5,3 км пригодны для безопасного отдыха, а на остальных 20,0 км развиты оползневые и обвальные процессы [30]. Наибольшее распространение имеют размыв, оползни, обвалы, отседание грунта и эрозия. На всем протяжении берег является активноабразионным, кроме устьев рек. В зависимости от преобладающего экзогенного процесса, берег принимает вид абразионно-обвального, абразионно-оползневого или абразионно-эрозионного. По характеру экзогенных процессов Т.В. Махаева относит берега между м. Маргопуло и устьем р. Кача к типу обвально-осыпных, между устьями р. Кача и р. Бельбек – оползневых [6].

Оползнеобразованию способствуют геологическое строение берегов, тектонические разломы и высокая обводненность склонов, а их активизации – деятельность волн и атмосферное увлажнение. О масштабах происходящих здесь процессов можно судить по катастрофической активизации в 2001 г. «Большого Любимовского» оползня, поставившего под угрозу работу аэродрома «Бельбек». Тогда «голова» оползня отрезала от плато 45 м. Похожая ситуация сложилась с постройками садовых товариществ на Радиогорке, у пос. Любимовка и Орловка, в пгт. Кача, к которым приблизился край берегового обрыва [30]. Активные оползни отмечены близ устьев р. Кача и р. Бельбек, у пгт. Кача, пос. Любимовка, пляжа «Учкуевка», на Косе Северной [28].

При подвижках абразионных оползней по «заколам» или трещинам бокового отпора происходят земляные обвалы. Наиболее опасными для посещения являются пляжи абразионно-обвального берега у пгт. Кача, где регулярно фиксируются крупные обвалы. Так, обвал объемом около 600 м³ сошел на пляж 21

июня 2005 г. В результате один человек погиб и шесть получили травмы [31]. Серия обвалов объемом более 100 м³ произошла между базой отдыха «Романтик» и Немецкой балкой 4 июля 2010 г. [32]. Во многом благодаря предупреждению парашютиста о втором обвале, трагедии удалось избежать. Участок берега площадью около 120 м² обвалился в районе Качинского авиагарнизона 29 августа 2012 г. [33]. Оползень массой 35–45 т сошел на пляж у пгт. Кача в сентябре 2015 г., а в ночь на 25 декабря 2016 г. здесь была разрушена дача [34, 35].

Отседание грунта наблюдается юго-западнее с. Андреевка, в устье р. Кача и южнее устья р. Бельбек. Активная эрозия развивается вдоль русел р. Кача и р. Бельбек [36].

Почти на всем протяжении от пгт. Кача до м. Константиновский через покровные галечники происходит высачивание подземных вод на склонах и у их оснований. Этот процесс выражается в намывании береговых склонов и образовании у их подножий небольших водопадов и ручьев, теряющихся на пляже. Индикаторами выхода подземных вод являются сообщества тростника южного (*Phragmites australis*), режы – мать-и-мачехи и ежевики. Вследствие фильтрации подземных вод происходит вынос глинистых частиц (суффозия), что приводит к просадкам, нарушению устойчивости склонов и активизации обвалов и оползней. Образующиеся на берегу обвально-оползневые массы принимают на себя удары наката волн, защищая берег до момента их полного размыва. После удаления делювия волны вновь способны достигать подножия откоса, начиная «подготовку» новой серии обвалов. В данном случае суффозия выступает в качестве невольного фактора, усиливающего размыв берегов.

Проявление негативных геологических процессов на исследуемом участке усугубляет антропогенная врезка в береговой склон (через каждые 0,5–1,0 км) металлических лестниц для спуска на пляж и несанкционированный водовыпуск с территорий неканализованных домовладений. Эти объекты нарушают

целостность берегов, снижая их устойчивость к экзогенным процессам.

Приводимые разными авторами скорости отступления берегов, по всей видимости, учитывают вклад всего многообразия развивающихся в береговой зоне экзогенных процессов: размыва, обвалов и оползней, а их отличия можно объяснить разными периодами и районами наблюдений, используемыми методиками и другими факторами. Согласно материалам [37], скорости размыва на участке изменяются от 0,6 до 3,0 м/год. Максимальные скорости отмечены у с. Андреевка и севернее, в устье р. Кача и в 1 км к северу и югу от него. По данным [36], абразия клифа на участке между устьями рек Бельбек и Кача составляет 1,3 м/год. Ю.Д. Шуйский [8] приводит средние скорости размыва от м. Лукулл до устья р. Кача 1,2 м/год, от устья р. Кача до м. Константиновского – 1,5 м/год. Сравнение положения береговой линии в устье р. Кача на топокартах до 1985 г. и спутниковых снимков 2014 г. позволило определить ее отступление в 150 м за 30 лет или 5 м/год [17]. Исследования динамики пляжа пос. Любимовка с 2009 по 2014 гг. по спутниковым изображениям показали, что берег здесь отступал со средней скоростью 1,4 м/год, на отдельных участках – до 4,0 м/год. Однако в южной части пляжа пос. Любимовка берег выдвинулся за рассматриваемый период, в среднем, на 10 м [19].

В приустьевых зонах рек Кача и Бельбек происходит затопление и подтопление территорий паводковыми водами, во время которых уровень воды в реках поднимается до 2–3 м. В результате, резко повышается уровень грунтовых вод на прибрежных территориях [38]. У пос. Любимовка затопление побережья осложняется нагонами уровня. Подтопление создает напряженную геолого-экологическую обстановку: усиливаются оползни, суффозия и просадки, происходит обводнение грунтов оснований, что ведет к снижению их прочностных свойств и деформации [39]. Сели на реках возникают довольно редко: один раз в 6–15 лет [21]. Катастрофические сели на р. Кача отмечались в 1915 и 1933 гг., а на ее притоках – в 1924 и 1966 гг. [40].

Следует подчеркнуть, что чрезвычайные ситуации на описываемом побережье часто возникают не по природно обусловленным, а антропогенным причинам: из-за нарушения противопопозневого режима вследствие подрезки склонов без их своевременного закрепления во время прокладки дорог и строительства; пригрузки склона отвалами и сооружениями; техногенного замачивания грунтов в результате аварий на водоводах и утечки воды и др. [23]. Рост техногенных нагрузок на склоны за последние 10–17 лет привел к увеличению активности и количества оползней, обвально-камнепадных и абразионных участков в береговой зоне Крыма [28]. Не вызывает сомнений тот факт, что на активизацию экзогенных геологических процессов в береговой зоне влияют такие природные факторы, как усиление циклонической и штормовой активности, увеличение среднегодового количества осадков, рост уровня Черного моря, которые требуют отдельного изучения. Между тем, автор работы убежден, что определяющая роль в резком усилении процессов разрушения берегов принадлежит именно хозяйственной деятельности человека.

Литодинамические процессы в прибрежной зоне участка от м. Лукулл до м. Константиновского тесно связаны с системой прибрежных течений и источниками поступления обломочного материала. Формирующийся на участке вдольбереговой поток наносов, в основном, питается за счет продуктов абразии берега и дна, твердого стока рек. В.П. Зенкович направил этот поток от устья р. Кача к Евпатории [4]. О.С. Романюк на основе анализа пляжных наносов перенесла начало потока южнее, к Северной стороне Севастополя [5]. По расчетам Ю.Д. Шуйского, мощность Бельбекско-Евпаторийского потока наносов составляет 72,6 тыс.м³/год [41]. Прогноз изменений геологической среды на участке в середине 90-х гг. XX в. оценивался как стабилизация пляжей с их небольшим увеличением от 0,4 до 2,3 м/год (полигоны Любимовка и Андреевка) [36].

Особый интерес представляют балансовые показатели вещественного обмена на исследуемом участке по натурным данным. Для этого воспользуемся материалами ранее проведенных исследова-



Рис. 2. Геологические процессы и баланс наносов в береговой зоне от м. Лукулл до пос. Любимовка (составлена автором по материалам [36])

дований (рис. 2). В ходе размыва береговых откосов между м. Лукулл и устьем р. Бельбек в береговую зону поступало 160 тыс. м³/год обломочного материала, донная абразия давала 490 тыс. м³/год наносов [36]. Твердый сток поставлял еще 127 тыс. т/год речных наносов. На дне отмечалась слабая аккумуляция и абразия. Однако участок являлся областью зарождения вдольберегового потока наносов при волнениях от юго-запада и запада, и областью транзита наносов при преобладающих волнениях от северо-запада и севера. В итоге, результирующий баланс наносов в зоне его внутреннего шельфа был отрицательным и составлял 190 тыс. м³/год. Образующийся дефицит наносов компенсировался

активным размывом берегов и дна, что наблюдается и сегодня. Таким образом, можно полагать, что отрицательный результирующий баланс наносов на исследуемом участке береговой зоны сохраняется и в настоящее время.

Обсуждение. Современная направленность береговых процессов и отсутствие инженерной защиты берегов на Северной стороне Севастополя требуют принятия срочных мер и решений. Основным документом, регулирующим противооползневое и берегозащитное строительство в Крыму является Региональная схема инженерной защиты черноморского побережья АР Крым и Горного Крыма [42]. Согласно схеме, на 1 января 1992 г. из 103,5 км севастополь-

ских берегов, 23,0 км представляли собой устойчивые участки, 79,0 км – разрушаемые. На проектный период берегоукреплению подлежало 7,8 км берега, противооползневой защите – 27,0 км. К сожалению, в начале 90-х гг. XX в., после распада СССР, прекратилось финансирование работ по инженерной защите берегов, строительству и поддержанию в эксплуатационном состоянии берегоукрепительных сооружений. С 1991 г. противооползневое и берегозащитное строительство на черноморском побережье Крыма ведется лишь на участках, используемых под индивидуальную застройку.

В складывающейся ситуации первым шагом является обновление схемы инженерной защиты берегов Севастополя от м. Лукулл до м. Сарыч с учетом современной динамики береговых процессов. При этом нужно оценить состояние существующих берегоукрепительных сооружений на предмет их ремонтпригодности с перспективой дальнейшей эксплуатации. Следующий этап связан с расчетом стоимости и установлением очередности реализации берегозащитных мероприятий и ремонта берегоукрепительных сооружений в соответствии с активностью экзогенных процессов, категориями приморских земель и видами берегового природопользования. Поскольку берег между м. Лукулл и м. Константиновский характеризуется наибольшими скоростями геологических процессов, а также является традиционной зоной пляжного отдыха горожан и гостей Севастополя, участок должен стать первоочередным объектом берегозащитных мероприятий. Третий шаг предусматривает осуществление комплекса противооползневых, противообвальных, противоабразионных и противозрозионных мероприятий в береговой зоне Севастополя.

На фоне повышения активности развития опасных экзогенных геологических процессов и роста площади их распространения, с начала 2000-х гг. еже-

годно сокращалось финансирование региональных мониторинговых работ. Сегодня мониторинг оползней лишь частично охватывает Севастополь. В этой связи исключается возможность ведения и регулярного корректирования долгосрочных и краткосрочных прогнозов, выполнявшихся в Крыму только ГУП РК «Крымгеология», и соответствующих превентивных предупреждений о степени риска развития этих процессов [28]. Таким образом, изученность экзогенных геологических процессов как в пространстве, так и с точки зрения установления временных закономерностей их формирования и развития, является неравномерной и недостаточной. Поэтому важной задачей должно стать восстановление сети мониторинга активности экзогенных процессов в береговой зоне Севастополя и всего Крыма с использованием актуальных наземных и дистанционных методов слежения и контроля. Результаты мониторинга смогут использоваться для оперативной установки на берегах информационных щитов, предупредительных и запрещающих знаков, ограждений на опасных для посещения участках, в особенности, перед купально-пляжным сезоном [43].

Заключение. В береговой зоне Севастополя выделены четыре береговых участка по характеру и интенсивности развития экзогенных геологических процессов: от м. Лукулл до м. Константиновский, от м. Константиновский до м. Виноградный, от м. Виноградный до м. Айя, от м. Айя до м. Сарыч. Для участка берега между м. Лукулл и м. Константиновский характерно наиболее активное проявление геологических процессов. Здесь развиты обвалы, оползни, размыв, суффозия, а максимальные скорости отступления берегов достигают 3–5 м/год. Усилению естественного хода природных процессов способствует вовлечение приморских территорий в рекреационную и жилую застройку.

Первоочередными действиями по замедлению процессов разрушения бере-

гов между м. Лукулл и м. Константиновский должны стать: обновление схемы инженерной защиты берегов, реализация берегозащитных мероприятий на наиболее уязвимых участках побережья, восстановление и поддержание в рабочем состоянии берегоукрепительных сооружений, возобновление регулярного ширококомасштабного мониторинга экзогенных процессов в береговой зоне Крымского полуострова.

Автор благодарит А.М. Ляха за оформление графического материала и И.Ю. Тамойкина за ценные уточнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: электронное учебное пособие* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.obzh.ru/pre/1-1.html> (дата обращения: 17.02.2017).
2. *Зенкович В.П.* Морфология и динамика Советских берегов Черного моря. В 2 т. Т.1. М.: АН СССР, 1958.
3. *Зенкович В.П.* Берега Черного и Азовского морей. М.: Географиздат, 1958. 374 с.
4. *Зенкович В.П.* Морфология и динамика Советских берегов Черного моря. В 2 т. Т.2. М.: АН СССР, 1960. 216 с.
5. *Романюк О.С.* Пляжи Крыма, их генезис и перспективы практического использования: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Симферополь, 1968.
6. *Махаева Т.В.* К геоморфологии и динамике берегов Западного Крыма // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. 1968. Вып. № 2. С.160–165.
7. *Шуйский Ю.Д.* Процессы и скорости абразии на украинских берегах Черного и Азовского морей // Известия АН СССР. Серия география. 1974. № 6. С.108–117.
8. *Шуйский Ю.Д.* Питание обломочным материалом северо-западного и крымского районов шельфа Черного моря // Исследование динамики рельефа морских побережий. М.: Наука, 1979. С. 89–97.
9. *Прогноз экзогенных геологических процессов на черноморском побережье СССР* / под ред. А.И. Шеко, В.С. Круподерова. М.: Недра, 1979. 239 с.
10. *Шуйский Ю.Д.* Типи берегів Світового океану. Одеса: Астропринт, 2000. 480 с.
11. *Скребец Г.Н., Агаркова-Лях И.В.* Парагенетические ландшафтные комплексы абразионно-бухтовых ингрессионных берегов черноморского побережья Крыма // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География». 2004. Т. 17 (56). № 4. С. 73–83.
12. *Агаркова-Лях И.В.* Современное состояние береговой зоны Севастопольского региона и особенности ее антропогенного преобразования // Культура народов Причерноморья. 2007. № 118. С. 7–13.
13. *Долотов В.В., Иванов В.А.* Повышение рекреационного потенциала Украины: кадастровая оценка пляжей Крыма. Севастополь: МГИ НАНУ, 2007. 194 с.
14. *Санин А.Ю., Долотов В.В.* Кадастровая оценка некоторых пляжей Севастопольского региона Крыма // Всеукраинская научно-практическая конференция «Экология городов и рекреационных зон». Одесса, 2009. С. 55–62.
15. *Долотов В.В., Удовик В.Ф.* Современные тенденции динамики береговой зоны в районе пляжа пос. Любимовка // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа / Сб. науч. тр. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. Т. 20. С. 92–99.
16. *Лазичук Н.Ф.* Общественно-географическое обоснование развития рекреационного водопользования в г. Севастополь: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Симферополь, 2014. 23 с.
17. *Луговой Н.Н.* Современное состояние морских берегов Севастополя // Теория и методы современной геоморфологии. Материалы XXXV пленума геоморфологической комиссии РАН. 2016. Т. 1. Симферополь. С. 241–245.

18. *Луговой Н.Н.* Типизация, районирование и состояние морских берегов Севастополя // Геоморфологи: к юбилейному XXXV Пленуму Геоморфологической комиссии РАН в Симферополе / Под ред. М.Е. Кладовщиковой, Э.А. Лихачевой. Т. 7. М.: Медиа-Пресс, 2016. С. 131–142.
19. *Долотов В.В., Горячкин Ю.Н., Долотов А.В.* Статистический анализ изменений береговой линии пляжа поселка Любимовка // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2017. № 1. С. 40–47.
20. *Клюкин А.А.* Экстремальные проявления неблагоприятных и опасных экзогенных процессов в XX веке в Крыму // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2005. Вып. 1. С. 27–38.
21. *Рудько Г.И., Ерыш И.Ф.* Оползни и другие геодинамические процессы горно-складчатых областей Украины (Крым, Карпаты): монография. К.: За друга, 2006. 624 с.
22. *Орлова М.С.* Морские берега Крыма как ресурс рекреации (на примере берегов Западного Крыма): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 2010. 26 с.
23. *Багрова Л.А., Смирнов В.О., Гунькина И.Ю., Змерзлая К.С.* Опасные природные явления в Крыму // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2013. Т. 9. № 2-1 (10). С. 115–126.
24. *Игнатов Е.И., Орлова М.С., Саннин А.Ю.* Береговые морфосистемы Крыма. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2014. 266 с.
25. *Саннин А.Ю.* Береговые морфосистемы Крыма и их рекреационное использование: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 2014. 23 с.
26. *Новиков А.А., Каширина Е.С., Белоконов В.В.* Геолого-геоморфологические опасные процессы как факторы угроз для особо охраняемых природных территорий г. Севастополя // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: сб. науч. тр. 2014. Вып. 29. Севастополь. С. 61–69.
27. *Современное состояние береговой зоны Крыма: атлас-монография.* Под ред. Ю.Н. Горячкина. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. 252 с.
28. *Доклад «О состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2016 году».* Ижевск: ООО «Принт-2», 2017. 300 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://meco.rk.gov.ru/rus/file/doklad-o-sostoyanii-i-okhrane-okruzhayushhej-sredy-respubliki-krym-v-2016-godu.pdf> (дата обращения: 20.11.2017).
29. *Составить кадастр надводной части берегов Крыма применительно к масштабу 1:200 000: отчет / Крымская гидрогеологическая экспедиция, Институт минеральных ресурсов; отв. исполн. О.С. Романюк.* Симферополь, 1988.
30. *Три раза спроси у геолога – интервью с геологом об обвалах, строительстве на пляжах и возможных последствиях.* Л. Блескин. Online-версия информационной газеты Слава Севастополя. 13.08.11. [Электронный ресурс]. Режим доступа: slavasev.ru (дата обращения: 25.11.2017).
31. *Оползни и сели на черноморском побережье: под Севастополем отдыхающих накрыло 600 кубометрами скальных пород.* Белорусская Деловая газета. 21.06.2005. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bdg.by/news/news.htm%3F73205,92> (дата обращения: 28.11.2017).
32. *В Каче обвалился берег.* Севастопольская газета. 05.07.2010. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sevastopol.press/2010/07/05/v-kache-obvalilsja-bereg/> (дата обращения: 28.11.2017).
33. *На пляже поселка Кача под Севастополем сошёл оползень.* 30.08.2012. SevNews.Info. Новости Севастополя [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sevnews.info/rus/view-news/Naplyazhe-poselka-Kacha-pod-Sevastopolem-soshyol-opolzen-/7142> (дата обращения: 25.02.2017).

34. В Крыму на пляж сошел оползень весом около 45 т. 07.09.2015. Ридус. Агентство гражданской журналистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ridus.ru/news/196741.html> (дата обращения: 25.02.17).

35. В Каче произошло обрушение берега. 26.12.2016. SevNews.Info. Новости Севастополя [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sevnews.info/rus/view-news/V-Kache-proizoshlo-obrushenie-berega/29815> (дата обращения: 25.02.2017).

36. Изучение условий развития экзогенных геологических процессов береговой зоны Крымского полуострова: отчет / ГГП «Крымгеология»; исполн. Ю.П. Лукьянов. Симферополь, 1993.

37. Изучение оползней Крымской области за 1976–1980 гг. и 1981–1982 гг.: отчет / Крымская гидрогеологическая экспедиция; исполн. И.Ф. Ерыш. Симферополь, 1983.

38. Ежегодный доклад о состоянии и об охране окружающей среды города Севастополя за 2016 год. Правительство Севастополя. Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор). Севастополь, 2017. 201 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ecosev.ru/images/>

gosdoklad/converted_file_eb8f7bea.pdf (дата обращения: 28.10.2017).

39. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. С. 238–243. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kutuzovst.narod.ru/Atlas-MChS-min.pdf> (дата обращения: 30.10.2017).

40. Олиферов А.Н. Селевые потоки в Крыму и Карпатах / Олиферов А.Н. Симферополь: Доля, 2005.

41. Шуйский Ю.Д. Современный баланс наносов в береговой зоне морей: Автореф. дисс. ... докт. геогр.наук. М., 1983.

42. Региональная схема инженерной защиты черноморского побережья Автономной Республики Крым и Горного Крыма, утвержденная Правительством Крыма. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://do.gendocs.ru/docs/index-37909.html> (дата обращения: 30.11.2017).

43. Агаркова-Лях И.В. Развитие экзогенных процессов на берегах Севастополя // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Прикладные аспекты геологии, геофизики и геоэкологии с использованием современных информационных технологий». Майкоп, 15–18 мая 2017 г. Ч.1. Майкоп: «ИП Кучеренко В.О.», 2017. С. 28–34.

DEVELOPMENT OF EXOGENOUS GEOLOGICAL PROCESSES IN COASTAL ZONE OF CRIMEA FROM CAPE LUKULL TO CAPE KONSTANTINOVSKIJ

I.V. Agarkova-Lyakh

Institute of Natural and Technical Systems, Russian Federation, Sevastopol, Lenin St., 28

The history of studying of exogenous geological processes in coastal zone from cape Lukull to cape Konstantinovskiy is considered. Conditions of development and intensity of manifestation of coastal processes are characterized. The problems connected with engineering protection and study of coast of Sevastopol are revealed, prime steps for their decision are offered.

Keywords: erosion, landslips, landslides, suffusion, Northern part of Sevastopol, coastal protection structures, monitoring of coastal processes.