

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ (ПОДЗЕМНАЯ, ОТКРЫТАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ)

ИЗМЕНЕНИЯ РЕЛЬЕФА ГОРЫ ДООБ И ПРИБРЕЖНОЙ ОТМЕЛИ ПОСЛЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО НАВОДНЕНИЯ (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

Евсюков Юрий Дмитриевич

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник

Южное отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова
Российской академии наук (ЮО ИО РАН)
353467, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Геленджик,
ул. Просторная, 1г
E-mail: evsgeol@rambler.ru

Борисов Дмитрий Георгиевич

кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник

Южное отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова
Российской академии наук (ЮО ИО РАН)
353467, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Геленджик,
ул. Просторная, 1г
E-mail: dborisov@ocean.ru

Куклев Сергей Борисович

кандидат географических наук, заведующий лабораторией

Южное отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова
Российской академии наук (ЮО ИО РАН)
353467, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Геленджик,
ул. Просторная, 1г
E-mail: kuklev@ecologpro.ru

Руднев Валерий Иванович

младший научный сотрудник

Южное отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова
Российской академии наук (ЮО ИО РАН)
353467, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Геленджик,
ул. Просторная, 1г
E-mail: evsgeol@rambler.ru

Небывалое количество атмосферных осадков, выпавших 6 июля 2012 г. на северо-восточном побережье Черного моря, вызвало затопление обширных территорий Крымского, Новороссийского и Геленджикского районов. Этому событию посвящены многочисленные исследования и публикации. В них достаточно подробно рассмотрены причины, факторы природного и антропогенного характеров. В основном эти работы касались Крымского района. По Геленджику известна единственная газетная статья,

в которой о событиях в долине реки Ашамба и Голубой бухте даже не упоминалось. Бурным потоком большой мощности здесь разрушены капитальные строения, кирпичные заборы, преобразовано русло реки и ее пойма. Огромный объем грязекаменного материала изменил облик донной поверхности бухты, глубины которой уменьшились на 2–2,5 м. В 2010 г. выполнен детальный эхолотный промер в акватории. Составлены новые батиметрическая и геоморфологическая карты. Эти графические построения явились надежной основой для определения степени изменчивости рельефа донной поверхности бухты после наводнения и последующих штормовых преобразований. Сбор сведений о последствиях катастрофического паводка продолжается. В 2013–2014 гг. в целях проведения мониторинга последствий наводнения на склонах г. Дооб и вдоль подножия берегового уступа проведены пешие маршруты. Отобраны геологические образцы, которыми сложены аккумулятивные тела грязекаменных потоков. Исследованные участки сфотографированы, получено свыше 100 снимков. На прибрежной отмели выполнен детальный эхолотный промер. На составленной батиметрической карте выделены предполагаемые подводные конусы выноса, сформированные под действием грязекаменных потоков. Настоящая статья посвящена анализу выявленных изменений рельефа г. Дооб и прибрежной отмели. Предполагается, что содержание данной работы может быть использовано в научных и практических целях, а также в качестве основы для последующих аналогичных исследований.

Ключевые слова: гора, висячая долина, рельеф, береговой уступ, орографический профиль, селевой поток, прибрежная отмель, эхолотный промер, конус выноса

RELIEF CHANGES DOOB MOUNTAIN AND COASTAL SHALLOWS AFTER THE DISASTROUS FLOODS (NORTH-WEST CAUCASUS)

Yevsyukov Yuriy D.

C.Sc. in Geography

Leading Researcher

Southern Branch of P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences

1g Prostornaya st., Gelendzhik, Krasnodar region, 353467, Russian Federation

E-mail: evsgeol@rambler.ru

Borisov Dmitriy G.

C.Sc. in Geology and Mineralogy

Researcher

Southern Branch of P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences

1g Prostornaya st., Gelendzhik, Krasnodar region, 353467, Russian Federation

E-mail: dborisov@ocean.ru

Kuklev Sergey B.

C.Sc. in Geography

Head of Laboratory

Southern Branch of P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences

1g Prostornaya st., Gelendzhik, Krasnodar region, 353467, Russian Federation

E-mail: kuklev@ecologpro.ru

Rudnev Valeriy I.

Younger Researcher

Southern Branch of P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences

1g Prostornaya st., Gelendzhik, Krasnodar region, 353467, Russian Federation

E-mail: evsgeol@rambler.ru

An unprecedented amount of atmospheric precipitation July 6, 2012 in the North-East coast of the Black Sea caused flooding of large areas of the Krymsk, Novorossiysk and Gelendzhik districts. This event was the subject of numerous researches and publications. They discussed in detail the reasons and factors of natural and anthropogenic character. For the most part, these works included Krymsk region. Gelendzhik is known only by a newspaper article in which the events in the valley of the river Ashamba and Blue bay were not even mentioned. Turbulent flow of high power destroyed capital buildings, brick fences, transformed the river channel and its floodplain. A huge amount of mudstone material changed the bottom surface of the bay which depths decreased by 2–2,5 m. In 2010, completed a detailed echo sounding in the area. Composed new bathymetric and geomorphological charts. These documents provided a reliable basis for determining the degree of variability of the bottom surface relief of the bay after the flood and the subsequent storm transformations. Gathering information on the consequences of catastrophic floods continues. In 2013–2014 in order to monitor the effects of flooding on the slopes of Doob and along the foot of the coastal ledge held walking routes. Selected geological samples, which are composed accumulative body mudstone flows. The studied areas photographed, received more than 100 images. On the coastal shoals completed a detailed echo sounding. On compiled bathymetric chart identifies anticipated submarine fans formed under the action of mudstone flows. This article is devoted to the analysis revealed changes in the elevation of Doob and coastal shallow. It is assumed that the content of this article can be used in scientific and practical purposes, and also as a basis for subsequent similar studies.

Keywords: mountain, hanging valley, relief, coastal ledge, orographic profile, mudflow, coastal shoal, echo sounding, alluvial fan

Введение

6 июля 2012 г. на юго-запад Краснодарского края обрушился небывалой силы ливень, что привело к грандиозному наводнению и затоплению обширных территорий Крымского, Новороссийского и Геленджикского районов. Этому событию было посвящено большое количество исследований, в результате которых достаточно подробно рассмотрены факторы природного и антропогенного характеров. Эти работы в основном касались наводнения в Крыmsке, которое помимо ощутимых разрушений привело к большим человеческим жертвам [12, 14]. Паводку в Геленджикском районе посвящена единственная статья [5]. В этой статье не упоминается о событиях в долине реки Ашамба и Голубой бухте, в то время как последствия наводнения здесь оказались чрезвычайно катастрофичными. Бурным селевым потоком большой мощности были разрушены хозяйственные постройки, капитальные дома, кирпичные и железобетонные заборы, преобразовано русло реки и ее пойма. Южное отделение Института Океанологии П.П. Шишова РАН территориально расположено в устье р. Ашамба и на берегу Голубой бухты. Такое местоположение обеспечило возможность непосредственно наблюдать за развитием паводка, а в дальнейшем изучать его последствия.

Необходимо отметить, что исследования прибрежной зоны вблизи Геленджика начали проводиться в 60-х гг. прошлого столетия. Однако наиболее интенсивно они осуществляются в течение последних 10–12 лет. В 2001 г. выполнены детальные исследования рельефа дна на Геленджикском полигоне [7]. В 2010 г. подробно изучена морфология дна Голубой бухты. Эти работы в совокупности позволили детально проанализировать геоморфологию материковой окраины Геленджикского района [6].

Огромная масса глинистого и обломочного материала, принесенного в Голубую бухту во время паводка, существенно изменила рельеф ее дна. В целях определения влияния паводка на преобразование донной поверхности бухты в 2012 и 2013 гг. на ее акватории выполнялись детальные эхолотные промеры. Результаты этих исследований изложены в серии статей [8–10]. Обобщение и анализ полученных данных с привлечением дополнительных сведений из литературных источников приведены в изданной нами монографии [13].

Характерно, что многие последствия катастрофического наводнения сохранились даже спустя два года. Это особенно характерно для подножий склонов горы Дооб, ее висячих долин, щелей и берегового абразионного уступа. В 2013–2014 гг. здесь были проведены пешие маршруты протяженностью 8–10 км. Выполнено фотографирование участков в тальвегах и на склонах долин, сильно пострадавших от катастрофического паводка [4].

Настоящая статья посвящена обобщению и анализу новейших результатов мониторинга последствий катастрофического явления природы.

Геоморфологическая характеристика района исследования

Морфоструктурное положение горы Дооб. Исследование рельефа дна на полигонах [7] и выполненные их обобщения в совокупности с данными некоторых публикаций [1, 2] дают основание предполагать, что происхождение и развитие морфоструктур материковой окраины рассматриваемого района обусловлены сложно взаимодействующими факторами рельефообразования. На разных этапах эволюции это могли быть неотектонические движения разного знака (как вертикальные, так и горизонтальные), абразионные и эрозионно-аккумулятивные процессы. На преобразование морфоструктур материковой окраины эти факторы могли оказывать воздействие в разное геологическое время как индивидуально, так и во взаимодействии [1, 2, 6, 13].

В общем виде рассматриваемый район входит в состав зоны контакта горного сооружения Большого Кавказа и Черноморской впадины. Первый из них испытывает современное поднятие, а акватория бассейна является областью погружения, в процесс которого вовлечено и побережье. Такое контрастное соотношение процессов представляет большой интерес для познания неотектонического развития морфоструктур региона. Протяженные субширотные и сравнительно короткие субмеридиональные разломы обуславливают здесь мозаичное строение хребтов и гряд, которые, в свою очередь, сложены разновеликими блоками [1, 6]. При этом размеры блоков составляют от 3 x 4 до 12 x 17 км. Блоки малых размеров характерны для горстово-грабеновых структур, которые прослеживаются от г. Анапы до пос. Дивноморское.

Морфоструктурный анализ элементов рельефа суши и морского дна показал, что в новейшее время основную роль здесь играли неотектонические движения. Вдоль берега располагаются горные массивы Абрау, Дооб, Идокопас, а от Анапы через Новороссийскую бухту и до района к юго-востоку от Геленджика простирается сложно построенная отрицательная морфоструктура – внутригорная впадина.

При выполнении исследований в прибрежно-шельфовой зоне северо-восточной окраины Черного моря было выделено девять морфоструктур [1], из которых в данном случае интерес представляет Дообская.

Предшествующими исследованиями было выявлено, что на заключительном этапе формирования Кавказской горной системы существовал сравнительно молодой передовой хребет. На ранней стадии своего развития он, по-видимому, включал достаточно обширный по площади горный массив Дооб. В новейшее время (на рубеже плиоцен-плейстоцена?) при активизации субмеридиональных разломов этот хребет был расчленен на отдельные блоки и грядовые возвышенности [6].

В плане г. Дооб имеет форму равнобедренного треугольника, длина граней которого 9 км юго-западная (вдольбереговая) и по 5 км северная и восточная (рис. 1, В). По подножиям гора ограничена новейшими разломами, из которых субмеридиональный, названный Ашамба, прослеживается на шельфе и материковом склоне в виде одноименного каньона.

Гора Дооб представляет собой сложно построенную морфоструктуру. Прежде всего, это касается ее вершинной поверхности, которая сложена тремя изолированными возвышенностями. Средняя и южная из этих возвышенностей, по-видимому, являются остатками осевой части передового хребта, а северная, возможно, в процессе горизонтальных тектонических движений испытала разворот более чем на 90° против часовой стрелки. Не исключено, что это могло произойти в процессе морфоструктурной перестройки горы Дооб. Такие же изменения происходили в рельефе грядовых возвышенностей к востоку от реки Ашамба [6].

Представляется, что морфологически наиболее выразительным является юго-западный склон этого горного сооружения. Он изрезан многочисленными эрозионными долинами, заложение которых, вероятно, обусловлено разломами [6, 9]. Сопряженные с ними гряды, под действием эндогенных процессов, преобразованы в наклонные, слабо расчлененные ступени, располагающиеся на различных гипсометрических уровнях (рис. 1, В). Протяженность долин от 500–700 м до 2,5 км. Характерно, что их склоны во многих местах представлены крутыми (до $45\text{--}50^\circ$) уступами, высотой от 70 до 110 м. Площади таких уступов составляют от 300–500 м² до 1–1,5 км² и более. Практически повсеместно они лишены растительного покрова и представляют собой естественные геологические обнажения. Здесь наблюдается большое разнообразие в залегании пластов флишевых пород, которые резко дислоцированы в складки и осложнены многочисленными трещинами. Это создает вполне подходящие условия для развития денудации, выветривания, гравитационных обвалов и других агентов экзогенеза. Наиболее уязвимыми являются тальвеги этих долин, которые подвергаются интенсивной эрозии от дождей слабой и средней интенсивности.

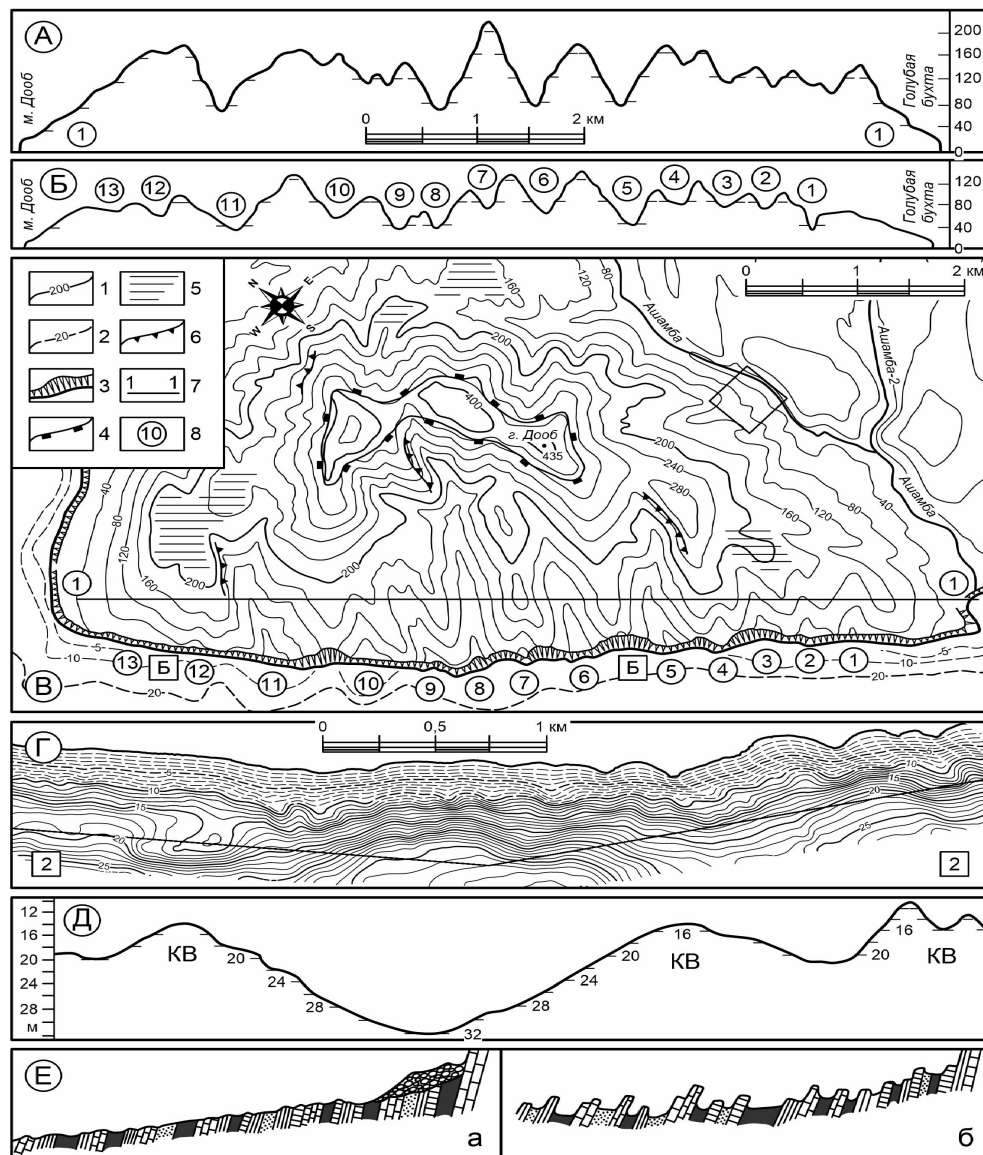


Рис. 1. Рельеф горы Дооб и внутренней зоны прибрежной отмели

А – орографический профиль нижней части юго-западного склона горы Дооб (положение на рис. 1, В). Б – профиль берегового уступа с номерами висячих долин (щелей). В – гипсометрическая карта г. Дооб с элементами геоморфологии: 1 – изогипсы; 2 – изобаты; 3 – береговой уступ; 4 – контур вершинной поверхности; 5 – наклонные ступени; 6 – крутые уступы; 7 – орографический профиль; 8 – номера висячих долин (щелей). Квадрат в среднем течении реки Ашамба – положение конуса выноса и каньона, образованного селевым потоком по [9]. Г – рельеф дна внутренней зоны прибрежной отмели и положение морфологического профиля 2-2, пунктирные изобаты – гипотетические. Д – продольный морфологический профиль с конусами выноса (КВ). Е – гряды из крутопадающих пластов флишевых пород вблизи мыса Дооб, фрагменты профилей по [2]: а – гряды прибрежной зоны частично сточенные валунами и галькой; б – то же, на смежном профиле, где отсутствуют валуны и галька

Для нижней зоны склона приведены два орографических профиля (рис. 1, А, Б). Первый из этих профилей проходит от берега на расстоянии 400–750 м. Амплитуда расчленения рельефа здесь составляет 15–70 м. Второй профиль составлен по «срезам» изогипс на вершине берегового уступа и по существу показывает его высоту. На этом профиле в вертикальной плоскости показаны 13 висячих долин (щелей). У верхней кромки берегового уступа глубина их вреза 20–80 м. В плане (рис. 1, В) длина этих долин от 500–750 м до 2–3 км. Следует отметить, что в периоды экстремальных явлений природы – штормы, смерчи, ливни – береговая зона подвергается наибольшему воздействию [3, 11].

Аппаратура, методика и объем работ

Исследования юго-западного склона г. Дооб и берегового уступа в пеших маршрутах проводились в рамках этапов комплексных прибрежно-морских экспедиций «Черное море – 2013» и «Черное море – 2014» [4]. В 2014 г. выполнен эхолотный промер и профилирование с применением локатора бокового обзора (ЛБО).

Для эхолотной съемки использовалась аппаратура мобильного комплекса малотоннажного научно-исследовательского судна «Ашамба». Этот комплекс представляет собой высококачественный двухчастотный (50 и 200 кГц) эхолот «Furuno FCV-600L» с высокой выходной мощностью передачи (600 Вт), синхронизированный с GPS навигатором «Garmin-128». Усовершенствованная методика обработки цифрового сигнала (DPS) позволяет регулировать усиление, фильтрацию шумов у поверхности воды (STC) и выходную мощность, а также подавлять зондирующий импульс. Точность измерения глубин составляет $\pm 0,1$ %. Скорость судна во время проведения работ составляла 3 узла (1,5 м/с), время дискретизации импульса – 2 сек, т.е. каждые 3 м вдоль профиля.

12-канальный GPS навигатор «Garmin-128» предназначен для эксплуатации на малых судах и обеспечивает точность позиционирования ± 3 м. Данные с эхолота и GPS системы поступали на персональный компьютер. Для получения и обработки материалов по рельефу дна создана специальная программа, позволяющая подключать несколько устройств и получать данные, а также вести судно по профилю на карте.

Для получения сведений о формировании и развитии морфоструктур на исследуемых полигонах эхолотный промер, как правило, выполняется по системе взаимно пересекающихся профилей [8, 10]. Основная задача в таком случае заключается в равномерном расположении профилей на исследуемой площади. Последующая подготовка обзорных профилей выполняется по трассовым направлениям, снятым непосредственно с батиметрической карты [6, 8].

На микрополигоне в интервале глубин от 7 до 33 м выполнено 40 поперечных и 6 продольных (относительно берега) профилей. Их длина, соответственно, 350–400 м и 9 км, межгалсовые расстояния 100–200 м. Суммарная протяженность эхолотного промера составила 32 км, а площадь, охваченная съемкой, – 3,6 км². Обработка полученных данных завершилась составлением новой батиметрической карты с сечением изобат через 1 м (рис. 1, Г), по содержанию которой подготовлен морфологический профиль (рис. 1, Д). Таким образом, впервые получены подробные данные о рельефе дна зоны материковой отмели. В ее пределах исследованы сохранившиеся конусы выноса как следствие мощных селевых потоков, поступавших с висячих долин юго-западного склона горы Дооб.

Профилирование с локацией бокового обзора (ЛБО) осуществлялось с помощью эхолота «Humminbird 898сх SI Combo», установленного на борту МНИС «Ашамба» и работающего в режиме ЛБО. Эхолот был синхронизирован с GPS системой «AS-GR50» (точность позиционирования $\pm 2,5$ м). Всего было выполнено 4 профиля параллельных береговой линии (с межалсовым расстоянием 50–60 м), общая протяженность которых составила 18 км.

В пеших маршрутах проводился отбор проб грубообломочного и глинистого материала, слагающего аккумулятивные тела. Для определения координат точек наблюдения использовался высокочувствительный GPS приемник «Garmin GPS-72H». Полученные результаты сопоставлялись с данными спутниковых фотографий, работа с которыми выполнялась с помощью программного обеспечения Google Earth. В результате обработки и интерпретации спутниковых снимков, сделанных до и после наводнения, определялись размеры осадочных тел и уточнялось их положение.

Результаты и обсуждение

Береговые и спутниковые исследования. По результатам наблюдений в пеших маршрутах на участке прибрежной зоны от Голубой бухты до с. Кабардинка, были выявлены многие сохранившиеся следы небывалого паводка. Закартировано более 30 аккумулятивных тел, оползней и селевых потоков, обнаруженных у подножия береговых уступов и в тальвегах висячих долин. По данным спутниковых фотографий установлено, что площадь отдельных аккумулятивных тел в плане превышает 9000 м². Почти все они перекрыли зону пляжа, а наиболее крупные достигли уреза воды. По предварительным оценкам объем осадочного материала, слагающего аккумулятивные тела, составляет 50–3000 м³. На отрезке побережья между шестой и девятой щелью признаки оползней и селей практически отсутствуют. Сопоставление спутниковых снимков, сделанных в период с 2005 по 2013 г., позволило установить, что одно из обнаруженных тел образовалось до 2003 г., два – до 2005 г. и еще одно в период с сентября 2010 по май 2012 г. [4].

Обнаруженные аккумулятивные тела можно условно разделить на три типа: 1 – сложенные преимущественно крупными обломками осадочных пород (песчаника) размером до 1,5 м и более (рис. 2, А); 2 – тела, представленные обломками песчаника размером до 1 м и значительным количеством перетертых пластинчатых обломков аргиллитов и алевролитов (рис. 2, Б); 3 – аккумулятивные тела с большим количеством глинистого материала и обломками осадочных пород размером до 0,3 м.

Стоит отметить, что все выявленные тела сложены продуктами разрушения пород, обнажающихся на береговых уступах. Зачастую на поверхности тел обнаруживаются стволы выкорчеванных деревьев, вероятно, произраставших близко к бровке уступа (рис. 2, В).

Аккумулятивные тела первого и второго типа предположительно образовались в результате оползней, в то время как тела третьего типа сформировались под действием грязекаменных потоков. На спутниковых фотографиях четко видны поверхности скольжения, обнажившиеся после схода оползней в районе Кабардинки. Тела грязекаменных потоков характеризуются почти вертикальной стенкой в головной части, которая образуется в момент остановки потока (рис. 2, В). Явно различим глинистый матрикс, в котором застыли обломки пород.



Рис. 2. Основные типы аккумулятивных тел в районе исследования:
 А, Б – оползневые тела; В – тело грязекаменного потока

Анализ спутниковых фотографий показал, что за прошедшие два года аккумулятивные тела на береговом уступе были значительно размывы сильными штормами. Основная их масса была вынесена в зону прибрежной отмели. Так, например, площадь крупного оползневое тела в районе первой от Голубой бухты висячей долины за полгода (с октября по апрель 2012 г.) уменьшилась в 2 раза.

Паводок привел к сильной эрозии склонов и русел висячих долин. В одиннадцатой щели (длина около 2 км), обнаружены многочисленные завалы из обломков горных пород и деревьев, которые перекрывают русло небольшой речки, идущей по тальвегу висячей долины. Обнаруженные завалы приурочены к поворотам русла реки, которая во время наводнения превратилась в мощный поток. Это подтверждается рассказами очевидцев.

Резкие различия в объеме продуктов данных процессов в районе исследования могут быть обусловлены следующими факторами: 1 – геологическим строением и последующими неравномерными проявлениями неотектонических процессов, сформировавших контрастный рельеф юго-западного склона г. Дооб; 2 – неодинаковым проявлением экзогенных процессов (выветривание, денудация и др.) на склонах висячих долин и на береговых уступах.

Эхолотный промер и локация бокового обзора. Исследованиями Голубой бухты [8, 9] выявлено, что после наводнения слой принесенного тонкого осадочного материала мощностью до 60 см в течение последующих 7–10 дней

уплотнился до 10–15 см. Однако под действием нескольких штормов (9–12 месяцев после паводка) эта масса вместе с глинистым материалом была размыва и перемещена в сторону увеличения глубин [10]. Преобразованная после наводнения донная поверхность бухты в настоящее время представлена покровом каменного и галечного материала, более устойчивого к размыву и перемещению. От общей массы селевого потока это составляет 65–70 %, а на ступенях и в углублениях рельефа он сохраняется длительное время [10, 13].

На рисунке 1, Г, Д достаточно отчетливо прослеживаются остатки подводных конусов выноса напротив наиболее крупных оползневых тел, но особый интерес представляет северо-западный из них, расположенный примерно напротив одиннадцатой щели. Его ось ориентирована под углом 45–50° к береговой линии, что может указывать на его преобразование под действием вдольберегового течения. Данные локации бокового обзора демонстрируют, что дно в районе распространения конуса покрыто слоем тонких (возможно глинистых) осадков со знаками ряби. Этот факт дает основание полагать, что конус сложен материалом, вынесенным мощными потоками воды из одиннадцатой висячей долины. Наиболее крупные обломки пород и деревья, по видимому, остались в тальвеге долины. В море транспортировался преимущественно тонкий взвешенный материал.

На профилях ЛБО отмечены также крупные валуны, которые, однако, расположены напротив оползневых тел, образованных до наводнения 2012 г.

Конус напротив одиннадцатой щели является наиболее удобным примером для выполнения некоторых количественных расчетов. По данным батиметрической карты и морфологического профиля площадь конуса выноса составляет около 200 тыс. м², а объем материалов селевого потока – почти 188 тыс. м³. При этом площадь водосборного бассейна юго-западного склона г. Дооб примерно 12,3 км². Для сравнения отметим: водосборная площадь реки Ашамба равна 20,2 км², а продуктов селевого потока в Голубую бухту поступило 520 тыс. м³ [8, 13].

Ареал влияния наводнения на изменение топографии бухты отмечен на расстоянии 1200 м от устья р. Ашамба [10]. Дистальная часть исследованного нами конуса выноса располагается на расстоянии 600 м от берега.

Таким образом, объем осадочного материала, вынесенного из долины р. Ашамба в Голубую бухту, в 2,5 раза превышает показатель для одиннадцатой висячей долины. Однако следует отметить, что по аналогии с наземными аккумулятивными телами первоначальные размеры конуса могли превышать измеренные более чем в 2 раза.

Природа и механизмы образования остальных обнаруженных конусов требуют дополнительного изучения.

Контрастный рельеф юго-западного склона г. Дооб, существенная роль эндогенных и особенно экзогенных процессов в его преобразовании и другие факторы предопределили огромный снос горных пород в период катастрофического ливня 6–7 июля 2012 г. Полученные нами данные и сравнение количественных характеристик дают основание предполагать, что суммарный объем продуктов селевого потока с юго-западного склона г. Дооб мог составить 1–1,5 млн. м³. Это в 2–3 раза больше массы, сформированной в водосборном бассейне реки Ашамба.

Список литературы

1. Авенариус Н. Г. Морфоструктуры зоны сочленения Черноморской впадины с Северо-Западным Кавказом / Н. Г. Авенариус // Геоморфология. – 1980. – № 3. – С. 49–54.
2. Айбулатов Н. А. Шельф и берега внутренних морей. Черное море / Н. А. Айбулатов, Ф. А. Щербakov // Геоэкология шельфа и берегов морей России. – Москва : Ноосфера, 2001. – С. 166–212.
3. Баринов А. Ю. Геоморфологический анализ ливневой селеопасности щели Широкая балка (Черноморское побережье Кавказа) / А. Ю. Баринов // Геоморфология. – 2010. – № 2. – С. 19–25.
4. Борисов Д. Г. Наводнение 2012 г. на побережье Черного моря: анализ последствий / Д. Г. Борисов, М. И. Зырянова, Ю. Д. Евсюков // Природа. – 2014. – № 8. – С. 39–42.
5. Волков С. С. “Курортный рай” в зеркале законов природы / С. С. Волков // Геленджик. – 2012. – № 7. – С. 2–3.
6. Евсюков Ю. Д. Геоморфология материковой окраины в районе Голубой бухты (северо-восток Черного моря) / Ю. Д. Евсюков, В. И. Руднев, А. Б. Хворощ // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение геологическое. – 2012. – Т. 87, № 2. – С. 20–31.
7. Евсюков Ю. Д. Детальное строение рельефа дна на Геленджикском полигоне (Черное море) / Ю. Д. Евсюков // Доклады Академии наук. – 2003. – Т. 389, № 1. – С. 111–114.
8. Евсюков Ю. Д. Измененный рельеф дна Голубой бухты после катастрофического наводнения 6–7 июля 2012 г. (северо-восток Черного моря) / Ю. Д. Евсюков, В. И. Руднев, С. Б. Куклев и другие // Доклады Академии наук. – 2014. – Т. 456, № 3. – С. 347–350.
9. Евсюков Ю. Д. Преобразование рельефа долины реки Ашамба и Голубой бухты в период катастрофического наводнения / Ю. Д. Евсюков, В. И. Руднев, С. Б. Куклев // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 4 (55). – С. 157–166.
10. Евсюков Ю. Д. Штормовые преобразования рельефа дна Голубой бухты после катастрофического наводнения на северо-востоке Черного моря / Ю. Д. Евсюков, В. И. Руднев, С. Б. Куклев // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 2 (53). – С. 150–162.
11. Жданов А. М. Необычайный шторм на Черном море / А. М. Жданов, Г. Г. Кузьминская, В. Н. Логинов // Океанология. – 1968. – Т. 8, № 4. – С. 760–764.
12. Котляков В. М. Наводнение 6–7 июля 2012 года в городе Крымске / В. М. Котляков, Л. В. Десинов, С. В. Долгов и другие // Известия Российской Академии наук. Серия географическая. – 2012. – № 6. – С. 80–86.
13. Куклев С. Б. Катастрофическое наводнение в Геленджикском районе. Преобразование рельефа суши и морского дна / С. Б. Куклев, Ю. Д. Евсюков, В. И. Руднев. – Саарбрюкен : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 72 с.
14. Матишов Г. Г. Кубанский паводковый кризис. Климат, геоморфология, прогноз. Крымск, июль 2012 г. / Г. Г. Матишов, А. В. Клещенко. – Ростов-на-Дону : ЮНЦ РАН, 2012. – 128 с.
15. Пешков В. М. На рубеже земли и моря. Берега Кубани и Мирового океана / В. М. Пешков. – Краснодар : Традиция, 2013. – 334 с.

References

1. Avenarius N. G. Morfostruktury zony sochleneniya Chernomorskoy vpadiny s Severo-Zapadnym Kavkazom [Morphostructures the junction zone of the Black sea basin with North-West Caucasus]. *Geomorfologiya* [Geomorphology], 1980, no. 3, pp. 49–54.
2. Aybulatov N. A., Shcherbakov F. A. Shelf i berega vnutrennikh morey. Chernoe more [Shelf and the coast inland seas. Black sea]. *Geoekologiya shelfa i beregov morey Rossii* [Geoecology shelf seas and shores of Russia]. Moscow, Noosfera Publ., 2001, pp. 166–212.
3. Barinov A. Yu. Geomorfologicheskiy analiz livnevoy seleopasnosti shcheli Shirokaya balka (Chernomorskoe poberezhe Kavkaza) [Geomorphological analysis of storm mudflow hazard slit Shirokaya balka (Black sea coast of the Caucasus)]. *Geomorfologiya* [Geomorphology], 2010, no. 2, pp. 19–25.
4. Borisov D. G., Zyryanova Yu. D., Yevsyukov Yu. D. Navodnenie 2012 g. na poberezhe Chernogo Morya [Flooding in 2012 on the Black sea coast: impact analysis]. *Priroda* [Nature], 2014, no. 8, pp. 39–42.
5. Volkov S. S. *Kurortnyy ray v zerkale zakonov prirody* [«Holiday Hiven» in the mirror of the laws of nature]. *Gelendzhik* [Gelendzhik], 2012, no. 7, pp. 2–3.
6. Yevsyukov Yu. D., Rudnev V. I., Khvoroshch A. B. Geomorfologiya materikovoy okrainy v rayone Goluboy bukhty (severo-vostok Chernogo morya) [Geomorphology of continental margin around Blue bay (North-East of Black sea)]. *Byulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody*.

Otdelenie geologicheskoe [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Department of Geology], 2012, vol. 87, no. 3, pp. 20–31.

7. Yevsyukov Yu. D. Detalnoe stroenie relefa dna na Gelendzhikskom poligone (Chernoe more) [Details of the bottom relief structure at the Gelendzhik polygon (the Black sea)]. *Doklady Akademii nauk* [Proceedings of Academy of Sciences], 2003, vol. 389, no. 1, pp. 111–114.

8. Yevsyukov Yu. D., Rudnev V. I., Kuklev S. B., et al. Izmenennyy relief dna Goluboy bukhty posle katastroficheskogo navodneniya 6–7 iyulya 2012 g. (severo-vostok Chernogo morya) [Changed bottom relief of Golubaya bay after the catastrophic flood of July 6–7, 2012, North-East Black sea]. *Doklady Akademii nauk* [Proceedings of Academy of Sciences], 2014, vol. 456, no. 3, pp. 347–350.

9. Yevsyukov Yu. D., Rudnev V. I., Kuklev S. B. Preobrazovanie relefa doliny reki Ashamba i Goluboy bukhty v period katastroficheskogo navodneniya [The transformation of relief river valley Ashamba and Blue bay during catastrophic floods]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2014, no. 4 (55), pp. 157–166.

10. Yevsyukov Yu. D., Rudnev V. I., Kuklev S. B. Shtormovye preobrazovaniya relefa dna Goluboy bukhty posle katastroficheskogo navodneniya na severo-vostoke Chernogo morya [Conversion storm of relief bottom of Blue bay after disastrous floods in the North-East of the Black sea]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2014, no. 2 (53), pp. 150–162.

11. Zhdanov A. M., Kuzminskaya G. G., Loginov V. N. Neobychnyy shtorm na Chernom more [The extraordinary storm in the Black sea]. *Okeanologiya* [Oceanology], 1968, vol. 8, no. 4, pp. 760–764.

12. Kotlyakov V. M., Desinov I. V., Dolgov S. V., et al. Navodnenie 6–7 iyulya 2012 goda v gorode Krymske [Flood of July 6–7, 2012 in Krymsk]. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Series Geographical], 2012, no 6, pp. 80–86.

13. Kuklev S. B., Yevsyukov Yu. D., Rudnev V. I. *Katastroficheskoe navodnenie v Gelendzhikskom rayone. Preobrazovanie relefa суши i морского dna* [Catastrophic flooding in Gelendzhik district. Conversion of land and topography of the seabed], Saarbrücken, LAP LAMBERT Academic Publ., 2014. 72 p.

14. Matishov G. G., Kleshchenkov A. V. *Kubanskiy pavodkovyy krizis. Klimat, geomorfologiya, prognoz. Krymsk, iyul 2012 g.* [Kuban flood crisis. Climate, geomorphology, forecast. Krymsk, July 2012], Rostov-on-Don, YuNTs RAN Publ., 2012. 128 p.

15. Peshkov V. M. *Na rubezhe zemli i morya. Berega Kubani i Mirovogo okeana* [At the turn of the land and sea. Bank of the Kuban and the World ocean], Krasnodar, Traditsiya Publ., 2013. 334 p.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОСЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ И ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ» (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

Попков Василий Иванович

доктор геолого-минералогических наук, профессор

Кубанский государственный университет

350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

E-mail: geoskubsu@mail.ru

Крицкая Оксана Юрьевна

кандидат географических наук, доцент

Кубанский государственный университет

350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

E-mail: geoskubsu@mail.ru