

**ШТОРМОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РЕЛЬЕФА ДНА ГОЛУБОЙ БУХТЫ  
ПОСЛЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО НАВОДНЕНИЯ  
НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЧЕРНОГО МОРЯ**

*Евсюков Юрий Дмитриевич*

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник

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

*Руднев Валерий Иванович*

младший научный сотрудник

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

*Куклев Сергей Борисович*

кандидат географических наук, заведующий лабораторией

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

В 2010 г. выполнен детальный эхолотный промер в Голубой бухте, а также орографические и геолого-геофизические исследования прилегающих участков суши. Определены уникальные особенности изученной морфоструктуры. Мощный селевой поток, сформированный в результате катастрофического ливня 6–7 июля 2012 г., резко преобразил донную поверхность бухты. Предполагалось, что последующие шторма могли привести к размыву тонкодисперсного материала и, соответственно, изменить глубины в ее акватории. В этой связи через год после небывалого природного явления здесь выполнена повторная съемка рельефа дна. По данным эхолотных промеров 2012 и 2013 гг. составлен комплект батиметрических карт. Эти карты визуально мало отличаются между собой. Поэтому обобщение и анализ данных о трансформации глубин выполнялись на трассовых профилях (разрезах) Эталонного полигона. Отмечено изменение рельефа дна практически для всей его площади. Увеличение глубин и соответствующее уменьшение объемов отложений селевого потока (до 30 % от первоначального) объясняются штормовым размывом новообразованной толщи. Эхолотный промер 2013 г. был расширен до глубин 25 м. Сравнение результатов съемок 2012 и 2013 гг., с учетом размыва за рассматриваемый период, дало возможность уточнить объем селевого потока р. Ашамба в период катастрофического наводнения, который составил около 1300000 м<sup>3</sup>. Маршрутными наблюдениями выявлено, что селевые потоки наиболее активно формировались на восточном склоне горы Дооб. Здесь произошло переуглубление сухих долин и временных водотоков. А на поверхности сформированного

ранее у подножия горы Дооб конуса выноса образовался обширный каньон (глубина 4–7 м, длина 120 м, ширина 15–17 м). Вероятно, что продукты мощной эрозии склоновых долин являлись основными компонентами грязекаменного потока.

**Ключевые слова:** орография, полигон, эхолотирование, эрозия, селевой поток, размыв, рельеф, трассовые профили

**CONVERSION STORM OF RELIEF BOTTOM OF BLUE BAY  
AFTER DISASTROUS FLOODS IN THE NORTH-EAST  
OF THE BLACK SEA**

***Yevsyukov Yuriy D.***

C.Sc. in Geography, Leading research assistant  
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

***Rudnev Valeriy I.***

Younger Research Assistant  
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

***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

In 2010 made a detailed echo sounding in the Blue bay and also orographic and geologo-geophysical researches of adjoining sections of a land. Identified the unique features of the studied morphostructure. Powerful mudflow, formed as a result of the catastrophic shower 6–7 July 2012, dramatically transformed the bottom surface of the bay. It was assumed that the next storm could lead to erosion of fine material and, accordingly, changes the depth of its water area. In this regard, a year after the unprecedented natural phenomenon here re-shooting of the bottom relief. According to the corrected echo sounding in 2012 and 2013, set compiled bathymetric maps. These maps visually differ little among themselves. Therefore, the compilation and analysis of data about transformation of the depths performed on route profiles of Reference range. Marked change in the bottom topography for almost all of its area. Increase in depth and the corresponding decrease in the volumes of mudflow sedimentation (up to 30 % of the original) are explained by storm erosion of the newly formed strata. Echo sounding in 2013 has been extended to depths of 25 m. Comparison of the results of shootings 2012 and 2013, subject to erosion during the period under review, gave the chance to specify volume of a mudflow of the river Ashamba during catastrophic flooding, which was nearby 1300000 m<sup>3</sup>. Route observations revealed that the most active mudflows formed on the eastern slope of mountain Doob. Happened here overdeepened dry valleys and temporary watercourses. And on the surface of the alluvial fans generated previously at bottom of mountain Doob, formed a vast canyon

(depth 4–7 m, length 120 m, width of 15–17 m). Probably, that the products of the powerful erosion slope of the valleys were the main components of the mudstone stream.

**Key words:** orography, range, echo sounding, erosion, mudflow, washout, relief, route profiles

### Введение

Экстремальные явления природы (штормы, смерчи, обильные ливни, наводнения и др.) сопровождаются большими разрушениями [1, 4, 5, 12]. Особенно это характерно для Краснодарского края с его обширными равнинами и северо-западными отрогами Большого Кавказа. Здесь наиболее уязвимой является прибрежная зона. В перечне указанных природных явлений обильные ливни, сопровождающиеся катастрофическими наводнениями [5, 6], приносят наибольший ущерб.

Небывалой силы ливень 6–7 июля 2012 г. охватил Крымский, Новороссийский и Геленджикский районы [3, 4, 6]. Это чрезвычайное событие многократно освещено в печати. Там достаточно подробно излагались причины и разрушительные последствия паводка. Рассматривалась их взаимосвязь с метеорологическими, геоморфологическими, физико-географическими и другими особенностями региона [1, 11, 13, 14]. Однако паводок в Голубой бухте, где его последствия и характер воздействия на окружающую среду были не менее катастрофическими, чем в других районах края, нашел лишь краткое упоминание в отдельных работах. Этот пробел был восполнен нашими исследованиями, важность которых заключается в следующем:

- выполненная работа и составленные картографические документы дали объективное представление о существенно изменившемся рельефе дна бухты после наводнения и возможность оценить объем вынесенного грязекаменного материала [10];
- впервые Голубая бухта рассматривается как уникальная морфоструктура, для которой составлены батиметрическая, геоморфологическая карты и обзорные профили рельефа дна, наглядно показывающие строение донной поверхности акватории;
- обработка полученных материалов и их анализ выполнены в совокупности с имеющимися геолого-геофизическими данными акватории и орографии суши, позволившими определить происхождение, развитие и морфоструктурное положение бухты как составной части маетиковой окраины северо-восточного побережья Черного моря [7];

Цель данной работы – на основе предшествующих исследований и повторного эхолотного промера в 2013 г. определить степень послештормового размыва новообразованной толщи осадков в Голубой бухте и выявить характерные особенности преобразованного рельефа ее донной поверхности.

Таблица

**Технические характеристики эхолотов и объемы выполненных работ**

Год	Тип (модель) эхолота	Диапазон глубин, м	Точность определения глубин, %	Тип, система GPS	Точность, м	Длина профилей, км	Исследован. площадь, км <sup>2</sup>
2010	Furuno FCV-600L	2–500	± 1,0	GARMIN-128	± 3,0	25,0	1,12
2012	Мобильный EA-400/SP	5–450	± 0,1	Trimble DSM™ 232	± 1,0	9,4	0,39
2012	Акустический ADCP WH-600	0.5–80	± 0,1	Crescent R100	± 2,5	6,3	0,34
2013	Humminbird 898cx SI Combo	1,0–450	± 1,0	AS-GR50	± 2,5	33,5	0,56

**Современные исследования рельефа дна Голубой бухты**

Исследования рельефа дна Голубой бухты проводились многократно. Однако существенным их недостатком являлось отсутствие единой программы наблюдений. Это вызывало определенные трудности при сравнении результатов различных периодов. Тем не менее, накопленного материала и, прежде всего, батиметрических съемок, выполненных в течение последних двух лет, оказалось достаточно для решения поставленных в работе задач – выявления закономерностей изменений рельефа дна Голубой бухты в результате катастрофического паводка в июле 2012 г. и его последующей трансформации под действием штормового волнения.

Первые современные исследования дна Голубой бухты были выполнены в 2002 г. в рамках программы Геленджикского метрологического полигона [9]. По ряду причин эхолотным промером в то время была охвачена лишь часть акватории бухты. Эти работы в дальнейшем были дополнены результатами съемок 2006–2008 гг. Наиболее детальная и качественная съемка рельефа дна бухты была осуществлена в 2010 г. [8]. От предыдущих она отличалась наибольшей плотностью измерений, 38-ью промерными галсами с расстояния между ними 50–70 м. Длина профилей составляла от 400 до 1150 м, суммарная протяженность промера около 25 км, а площадь съемки – 2,5 км<sup>2</sup>. Именно эти работы предопределили последующее выделение Эталонного полигона этой морфоструктуры был сильно преобразован продуктами селевого потока.

Съемкой 2012 г. был охвачен в основном Эталонный полигон. Суммарная длина промерных галсов составила 15,7 км. Результаты водолазных обследований показали, что вынос грязекаменного материала, обусловленный катастрофическим ливнем, распространялся, по крайней мере, до глубин 25 м. Это подтвердилось результатами эхолотного промера, выполненного летом 2013 г. дополнительно и на прилегающей к Голубой бухте акватории, т.е. в рамках полигона 2010 г. Суммарная длина промерных галсов повторного эхолотирования составила 82 км.

Полученные в 2013 г. новые материалы, компьютерные построения батиметрических карт и вынесение полученной информации на трассовые про-

фили показали уменьшение толщи терригенных образований, сократившихся в результате действия штормов. Был уточнен также объем продуктов селевого потока, рассчитанный по результатам съемки 2012 г. С учетом той его части, которая была вынесена за пределы акватории бухты.

### **Орография долины реки Ашамба**

Непосредственно примыкающими к Голубой бухте элементами рельефа суши являются гора Дооб, долина реки Ашамба и грядовые возвышенности. В плане гора Дооб имеет форму равнобедренного треугольника. Длина граней этого треугольника составляет: 9 км – юго-западная (вдольбереговая) и по 5 км – северная и восточная. Морфологически сложно построенная гора юго-восточным углом вплотную подходит к бухте. От ее вершины к подножиям веером расходятся три разновидности долин. Большинство из них – висячие и, в основном, направлены к обрывистому береговому уступу. Восточное подножие г. Дооб, обращенное к реке Ашамба, пологое. Углы наклона здесь не превышают 11–14°.

Река Ашамба имеет длину 12,5 км, а вместе с притоком (Ашамба–2) – немногим более 20 км. Ширина ее долины 50–80 м. А на отдельных участках она расширяется до 300 м. Субвертикальные (высота 2–4 м) прирусловые склоны реки в 3-х км от своего устья сложены пойменными отложениями, среди которых часто встречается окатанная галька. Это является основанием предполагать, что в сравнительно недавнее время (неоплейстоцен – голоцен) долина реки гипсометрически располагалась на 10–15 м ниже современного уровня, что способствовало проникновению моря вглубь суши на расстояние до 5 км [8].

К востоку от р. Ашамба располагаются грядовые возвышенности. Их западные склоны имеют углы наклона до 50°. Предполагается, что эти элементы рельефа являлись составной частью обширного горного массива Дооб. Его восточный фланг в новейшее время субмеридиональными разломами был расчленен на отдельные протяженные блоки такого же простирания [7, 15].

Пологое подножие г. Дооб и сопряженные с ним крутые склоны грядовых возвышенностей обусловлены разломом Ашамба. Таким образом, в поперечном сечении здесь отмечается структура, подобная одностороннему грабену. Этот разлом оказал существенное воздействие на формирование морфоструктурного облика рассматриваемой территории. На оси разлома располагается р. Ашамба, одноименный каньон на материковом склоне Черного моря [8, 9] и Голубая бухта.

Склоны г. Дооб и поверхности возвышенностей сплошь покрыты лесным массивом (лиственные и хвойные деревья, крупный и мелкий кустарник) и густым травяным покровом. Однако во многих местах встречаются естественные обнажения горных пород (мел-палеогеновый флиш). Пласты этого флиша деформированы в складки с многочисленными трещинами. Это вполне подходящая среда для впитывания атмосферных осадков низкой и средней интенсивности.

Питание р. Ашамба состоит из дождевого (62 %), подземного (35 %) и талой воды (5 %). Когда продолжительность дождей увеличивается, наступает точка равновесия между поступлением осадков и подземной составляющей водного потока. Почти мгновенно наступает интенсивный поверхностный сток. А сам удар стихии формируется по двум составляющим – подземной и поверхностной [3].

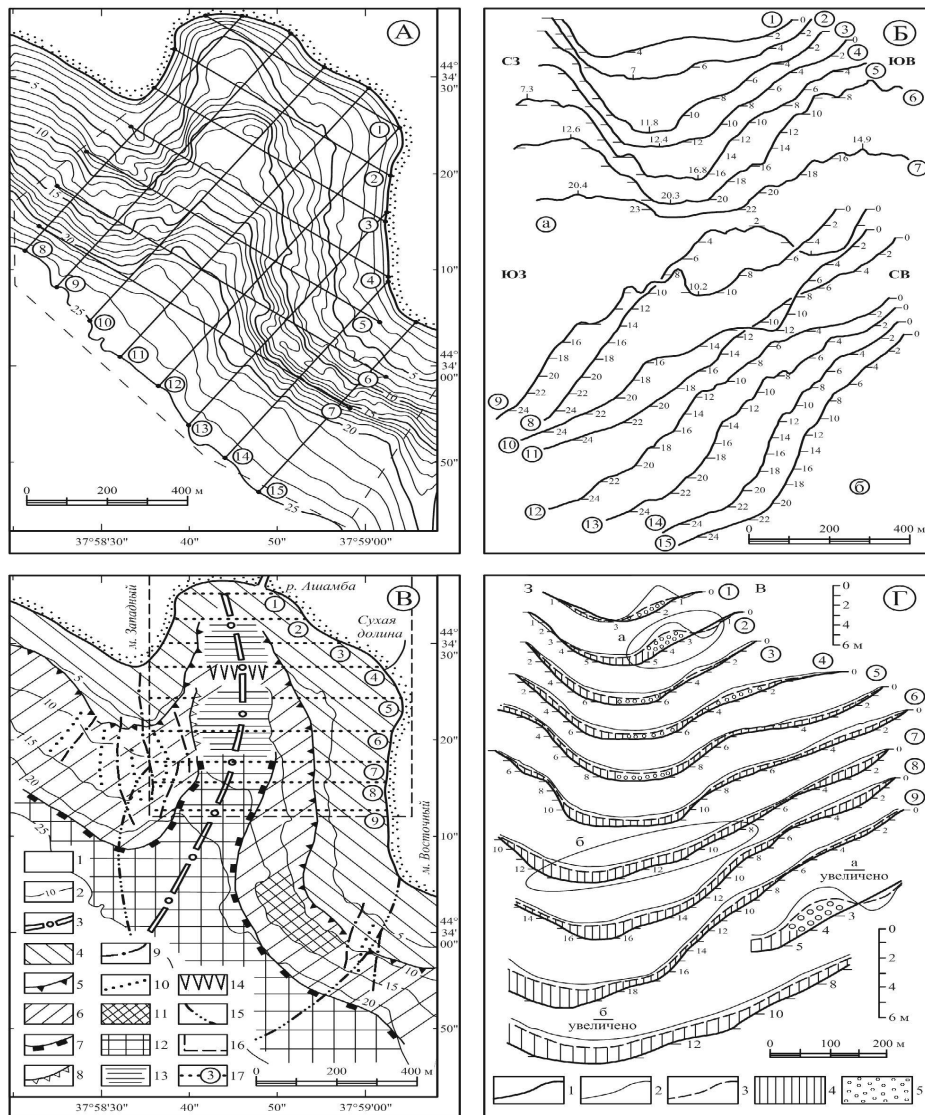


Рис. Детальное исследование рельефа дна Голубой бухты и его преобразование (после наводнения и штормов):

А – батиметрическая карта и положение морфологических профилей рельефа дна. Пунктирная линия – границы района эхолотной съемки 2013 г.; Б – обзорные морфологические профили рельефа дна: а – поперечные; б – продольные; В – геоморфологическая карта: 1 – береговая линия; 2 – изобаты; 3 – ось депрессии; 4 – поверхность прибрежной ступени; 5 – бровка прибрежной ступени; 6 – склон депрессии; 7 – подножие склона; 8 – подножие крутого (локального) уступа; 9 – оси гряд; 10 – оси ложбин; 11 – тектонически (?) раздробленная ступень; 12 – погруженная поверхность депрессии (грабена?); 13 – субгоризонтальные поверхности в верховье депрессии; 14 – уступ, разделяющий субгоризонтальные поверхности; 15 – граница конуса выноса, образованного наводнением; 16 – граница Эталонного полигона с повторной эхолотной съемкой; 17 – профили рельефа дна и его преобразования после наводнения и штормов; Г – поверхность дна по эхолотным промерам: 1 – 2010 г.; 2 – 2012 г.; 3 – 2013 г. Продукты селевого потока: 4 – рыхлые осадки; 5 – галька и камень; а, б – увеличенные фрагменты эхозаписей

В процессе катастрофического ливня 6–7 июля 2012 г. в бассейне реки Ашамба образовался бурный селевой поток небывалой мощности. Разрушены дома, дороги, мосты, смыт почвенный покров, существенно размыты русло реки и ее пойма. В Голубую бухту вынесены крупные деревья, автомобили, торговые киоски, фрагменты бетонных плит и блоки кирпичных заборов (весом до 100 кг и более). Огромный объем грязекаменного материала существенно изменил облик донной поверхности бухты, где глубины уменьшились на величину до 2,5 м [10].

### Рельеф дна Голубой бухты

Конфигурация бухты в плане имеет форму полуромба (рис. А). Ее береговые линии имеют протяженность: с запада 300, северо-востока 620, а с востока – 800 м. В поперечном сечении дно бухты представляет собой морфологически четко выраженную депрессию (грабен?) (рис. Б, проф. 2–7). В статье [7] приведены “панорамы” обрывистых берегов бухты (углы наклона до 85°). Они характеризуются контрастной неоднородностью, тектонической раздробленностью, изменчивостью даже на расстоянии в несколько десятков метров. Какие-либо признаки взаимной корреляции (направления разломов, наклон пластов пород, их дислоцированность и т.д.) между западным и восточным берегами (расстояние между ними немногим более 600 м) полностью отсутствуют. Это указывает, по-видимому, на сложные процессы неотектонической эволюции. Такие процессы происходили на сравнительно небольшой площади, что соответствует блоковой структуре Северо-Западного Кавказа [1, 7, 15].

В 2010 г. в Голубой бухте выполнен детальный эхолотный промер. В процессе съемки информация о глубинах регистрировалась с дискретностью 2 сек. На основе полученных материалов впервые для акватории составлена батиметрическая карта высокой точности с сечением изобат через 1 м. В процессе съемки промерные галсы располагались хаотически. Это создавало определенные трудности для подготовки обзорных профилей рельефа дна. В этой связи они были составлены по цифровым данным промера (рис. Б). Это было также обусловлено необходимостью расположить профили, как это принято, вдоль и поперек простирающихся морфоэлементов полигона (рис. А).

Батиметрическая карта, выразительные и характерные элементы морфологии на обзорных профилях рельефа дна явились надежной основой для составления геоморфологической карты акватории бухты. Это дало возможность выделить здесь ряд условных знаков: площадных, линейных и других (рис. В).

По периметру дно бухты оконтурено прибрежными ступенями, для которых свойственны четко заметные различия. Так западная ступень имеет ширину 70–100 м, ее бровка отмечена глубинами 4–6 м, а восточная, соответственно, 250–260 м и 7–11 м. Таким образом, простейшими морфометрическими показателями отмечен наклон этого морфоэлемента к востоку. Это согласуется с уровневым положением древних береговых террас на мысах Западном и Восточном, высота которых 18–20 и 11–15 м [7]. Вполне вероятно, что это обусловлено вертикальными неотектоническими движениями разного знака, происходившими в голоцене [2, 15].

Ниже бровки ступени рельеф дна представлен склоном. Его подножие на траверсах мысов отмечено глубинами (с севера на юг) от 5–7 до 20–23 м. Склоны

характеризуются резкой морфологической неоднородностью. Южнее мыса Западного его ширина 450 м. А в рельефе дна он выражен грядами и ложбинами субмеридиональной направленности. В северном направлении этот склон сужается и переходит в крутой (9–12°) локальный уступ высотой до 8 м (рис. В).

Восточный склон представлен ступенями, уступами, морфология которых вдоль простирания изменчива. На расстоянии около 800 м его ширина (с юга на север) от 230–180 уменьшается до 100 м. К юго-западу от мыса Восточного склон осложнен тектонически раздробленной ступенью. Здесь же встречаются узкие (40–70 м) ступени и сравнительно крутые (8–10°) уступы (рис. Б, проф. 8–6, 12–14).

Осевая часть бухты представлена днищем депрессии, ширина которой 200–300 м. Ее северная часть отмечена субгоризонтальными поверхностями, которые разделены пологим уступом. На траверзе мыса Восточного депрессия расширяется и теряет свою морфологическую выраженность [8].

Происхождение и развитие рельефа дна бухты и прилегающих участков суши обусловлено, по-видимому, интенсивными тектоническими движениями (горизонтальными и вертикальными) разного знака. Предполагается, что грядовая возвышенность, ограниченная разломами Ашамба и Безымянный (русло Сухой долины), либо была сжата по продольной оси, либо вся гряда испытала смещение к северу примерно на 400 м. Такой морфоструктурной перестройкой можно объяснить строение крутых берегов. Этим определяется происхождение Голубой бухты как морфоструктуры, для которой свойственны контрастные, морфологически четко выраженные элементы рельефа ее донной поверхности [7].

### **Методика эхолотных промеров**

В статьях Ю.Д. Евсюкова и других исследователей [7, 8, 10] достаточно полно изложена методика эхолотных промеров в Голубой бухте. Эхолотирования выполнялись до и после наводнения. В допаводковый период исследованиями была охвачена вся бухта и прилегающая к ней акватория до глубин 25 м. В 2012 г. эхолотный промер выполнен в северной ее части. Это было обусловлено ограниченными возможностями для проведения работ.

Батиметрические карты различных периодов исследований визуально мало отличаются друг от друга. Поэтому для анализа изменения глубин был выбран метод построения трассовых профилей. На Эталонном полигоне было намечено 9 профилей. На данных профилях отчетливо проявились преобразования донной поверхности, обусловленные воздействием катастрофического селевого потока.

Прошедший после наводнения год отличался малой штормовой активностью (в сравнении со средними многолетними данными). За указанный период наблюдалось всего лишь несколько штормов силой не более 5 баллов. Тем не менее, за это время сформированный селевым потоком толща отложений подвергалась активному размывающему воздействию. Это подтверждалось визуальными наблюдениями существенного повышения мутности воды в бухте во время штормов и формированием потока мути, направленного из бухты в сторону открытого моря. Выше отмечалось, что съемкой 2013 г. была охвачена не только бухта, но и прилегающая акватория до глубин 25 м. Это



позволило выявить динамику изменяющегося рельефа дна. А также сделать предположения о границах ареала распространения селевого потока, как минимум, до глубин 40–45 м.

Исследования рельефа дна Голубой бухты в 2012–2013 гг. выполнялось эхолотами не менее 5-ти модификаций. Однако для дальнейшей обработки полученных материалов использовались результаты тех приборов, показания которых характеризовались наибольшей точностью и были сопоставимы.

Технические данные эхолотов, навигационных приборов и объемы работ приведены таблице. Отметим, что соответствующий отбор выполнен также для комплекта разномасштабных батиметрических карт (более 15-ти), с целью получения максимально достоверных данных о глубинах для трассовых профилей (рис. Г). Необходимо подчеркнуть, что суммарная протяженность эхолотных промеров (82 км) и плотность галсов (20–40 м) на столь ограниченной площади акватории во много раз превышает подобные показатели эхолотного промера, выполненном на Геленджикском метрологическом полигоне [9]. Тем самым подтверждает точность подготовленных картографических документов, что во много раз превышает подобные показатели эхолотного промера, выполненного на Геленджикском метрологическом полигоне [9].

#### **Результаты послештормового преобразования рельефа дна бухты**

Преобразование осадочной толщи, сформированной продуктами селевого потока, началось в первые дни катастрофического наводнения. Так, по наблюдениям аквалангистов, через 3–5 дней после наводнения было определено: в северной части бухты на глубине 2–3 м дно было покрыто жидким илом толщиной 20–30 см, на глубине 5–6 м слой ила составлял 50–70 см. По цифровым массивам двух эхолотных промеров (2010 и 2012 гг.) для 9-ти трасс были составлены морфологические профили. На профилях четко отмечены изменения донной поверхности на Эталонном полигоне в результате воздействия паводка [10].

В 2013 г. была выполнена повторная эхолотная съемка бухты и прилегающей акватории до глубин немногим более 25 м (рис. А). При этом на Эталонном полигоне промеры проведены с наибольшей плотностью. Цифровые данные этой съемки, как и при предыдущей обработке, были вынесены на 9 трассовых профилей. Это позволило достаточно подробно определить послештормовые изменения рельефа дна Эталонного полигона по элементам морфологии: прибрежным ступеням, склонам и в днище депрессии (рис. Г).

Наиболее существенные преобразования рельефа произошли в устье р. Ашамба. Штормовыми волнами здесь разрушена надводная часть сформированного в период паводка приустьевого бара (рис. Г, проф. 1). Это также было обусловлено тем, что из его “тела” были извлечены деревья (длина 11–13 м), крупные ветви и корневые системы (диаметр до 6 м). В разгар летнего сезона они представляли определенную опасность для купающихся и, особенно, для скоростных скутеров. Прибрежная вершина конуса выноса в настоящее время располагается на глубине 1,0–1,5 м. Поскольку конус был сложен каменным и галечным материалом, то, по всей вероятности, штормовыми волнами он частично был нивелирован. Основной его объем, по-видимому, сохранился, а площадь конуса увеличилась в полтора раза.

По данным эхолотного промера 2012 г. было определено, что мощность рыхлых отложений (далее РО) на восточной ступени изменялась как вдоль каждого профиля, так и по простиранию ступени (с севера на юг) [10]. Мощность РО здесь уменьшилась на 30–50 см. Это дает основание предполагать, что наложенная осадочная толща, по-видимому, уплотнилась. А некоторый ее объем был подвержен размыву штормовыми волнами.

На профилях 4, 7, 8 (рис. Г) мощность толщи уменьшилась на 30–40 см. С водосборной площади Сухой долины селевым потоком на северо-восточный участок бухты был вынесен большой объем грубообломочного материала. Расположенный выше рыхлый глинистый осадок был смыт штормами. Характерно также, что в зоне бровки этой ступени изменения рельефа оказались наименьшими.

На восточном склоне депрессии практически на всех профилях отмечено уменьшение мощности РО от 20–30 до 50 см.

По сравнению с восточной, ширина западной прибрежной ступени меньше в 2–3 раза. На склоне депрессии мощность РО измеряется первыми дециметрами. Исключение составляет лишь проф. 4, где размыв осадков составил около 50 см.

По результатам эхолотного промера 2012 г. (после наводнения) была определена изменчивость мощности РО вдоль простирания (с севера на юг) в днище депрессии. Так в северной ее части толща продуктов селевого потока составляла 1,1–1,2 м (рис. Г, проф. 2–4). С нарастанием глубин отмечено увеличение толщи до 1,7–1,8 м (проф. 5–7), а в южной части – до 2,1–2,3 м (проф. 8–9). Эхолотированием, проведенным в 2013 г. в этом же направлении, определено уменьшение мощности РО от 20–30 см (на субгоризонтальных поверхностях) до 40–50 см (на пологих уступах).

Определить какую-либо конкретную закономерность неравномерного уменьшения мощности РО на всей площади Эталонного полигона практически невозможно. Предполагается, что это обусловлено двумя причинами: 1 – различной плотностью РО, которая, возможно, изменяется от участка к участку; 2 – неровностями элементов нанорельефа, свойственными для всех батиметрических уровней (прибрежных ступеней, склонов и днища депрессии).

Исследованиями 2012 г. был определен объем продуктов селевого потока, поступившего в бухту, который составил 520000 м<sup>3</sup> [10]. На основе повторного эхолотного промера 2013 г. составлены новые батиметрические карты и профили рельефа дна. Обобщение и анализ всех данных в совокупности дают возможность с определенной долей вероятности предположить, что объем отложений селевого потока к настоящему времени уменьшился примерно на 25–30 %.

Обильные, затяжные дожди практически всегда повышают уровень воды в реках Северо-Западного Кавказа. При этом они выносят в море огромные массы твердого стока. В таких случаях образуются речные струи, которые могут перекрывать весь шельф. Катастрофические ливни усиливают эти явления в несколько раз. А выносимый реками галечный и каменный материал может достигать средних и даже низких уровней материкового склона. В одной из экспедиций из тальвега подводного каньона дночерпателем был поднят весьма крупный (4x10x25 см) обломок слабоокатанного мергеля.

На рисунке В условным знаком показан вероятный контур конуса выноса, образованного наводнением. Эхолотной съемкой в 2013 г. охвачена площадь, более чем в два раза превышающая Эталонный полигон. Новые материалы позволили выявить, что грязекаменным материалом снивелирован (за редким ис-

ключением) грядово-ложбинный рельеф к югу от мыса Западного. Таким же образом преобразована тектонически раздробленная ступень юго-западнее мыса Восточного. Ареал распространения материалов селевого потока оказался намного шире и длиннее предполагаемого ранее. А мощность его отложений (сравнение батиметрических съемок 2010 и 2013 гг.) составляет от 0,6–0,7 до 1,0–1,1 м. Эти данные подтверждают устойчивость материалов селевого потока к размыву малоактивными штормами. Возможно этим же объясняется незначительное изменение мощностей РО на Эталонном полигоне.

В июле 2012 г. у восточного подножия г. Дооб небывалой силы ливень углубил (на 2–3 м) русла сухих долин и временных водотоков, образовал крупный каньон (глубина 4–7 м, ширина 15–17 м). Каньон буквально прорезал массив, по-видимому, молодого конуса выноса. Вполне возможно допустить, что мощная речная струя могла вынести далеко за пределы бухты небывалый объем грязекаменного материала. Ареал распространения этого материала на шельфе мог составить примерно 2–3 км<sup>2</sup>.

В южном направлении толща своеобразного конуса выноса, являющегося результатом наводнения 2012 г., вполне естественно уменьшается. Если принять среднюю величину ее мощности в 0,5 м, то вынесенный рекой Ашамба суммарный объем продуктов селевого потока составит примерно 1300000 м<sup>3</sup>. Это в 2,5 раза больше вычисленного нами ранее для Эталонного полигона.

### **Выводы**

Выполненные исследования рельефа дна Голубой бухты и его преобразования после наводнения и прошедших штормов позволяют сформулировать следующие выводы.

1. По материалам исследования рельефа дна составлены: карты геоморфологическая, батиметрические и обзорные профили донной поверхности. Происхождение и развитие бухты тесно взаимосвязано с неотектоническим преобразованием прилегающих участков суши и морского дна.

2. Специфическими особенностями орографии водосборного бассейна р. Ашамба и катастрофическим ливнем обусловлены условия формирования небывалого селевого потока, который преобразовал рельеф дна исследуемой акватории.

3. Повторное эхолотирование 2013 г. позволило выявить уменьшение донных отложений за год после катастрофического наводнения на 20–30 % от первоначального, оценить ареал распространения грязекаменного материала до глубин 40–45 м и уточнить (в сравнении с результатами съемки 2012 г.) суммарный объем вынесенного р. Ашамба материала в 1300000 м<sup>3</sup>.

4. Эхолотные промеры 2010–2013 гг. выполнялись с обработкой данных на компьютерах, а на базе полученных цифровых массивов составлен комплект батиметрических карт (более 15-ти).

5. Анализ всех картографических документов осуществлялся в совокупности, а обобщенные данные представлены на 9-ти трассовых профилях, что позволяет считать полученные данные вполне достоверными.

### **Список литературы**

1. Баринов А. Ю. Геоморфологический анализ ливневой селеопасности щели Широкая балка (Черноморское побережье Кавказа) / А. Ю. Баринов // Геоморфология. – 2010. – № 2. – С. 19–25.

2. Благоволин Н. С. Голоценовая история Черноморского бассейна / Н. С. Благоволин // Комплексные исследования Черноморской впадины. – Москва : Наука, 1976. – С. 48–53.
3. Волков С. С. “Курортный рай” в зеркале законов природы / С. С. Волков // Геленджик. – 2012. – № 7. – С. 2–3.
4. Волосухин В. А. Наводнения на Кубани. Проблемы и задачи / В. А. Волосухин, О. М. Шчурский // Гидротехника. – 2012. – № 4. – С. 6–9.
5. Воробьев Ю. Л. Катастрофическое наводнение начала XXI века: уроки и выводы / Ю. Л. Воробьев, В. Д. Акимов, Ю. И. Соколов. – Москва : ДЭКС-Пресс, 2003. – 352 с.
6. Георгиевский В. Ю. Катастрофический паводок в бассейне реки Адагум / В. Ю. Георгиевский, Ю. Ю. Ткаченко. – Краснодар : Росгидромет, 2012. – 42 с.
7. 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.
8. Евсюков Ю. Д. Детальное строение рельефа дна Голубой бухты (северо-восточная часть Черного моря) / Ю. Д. Евсюков, В. И. Руднев, А. Б. Хворощ и другие // Наука Кубани. – 2011. – № 1. – С. 48–53.
9. 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.
10. Евсюков Ю. Д. Долина реки Ашамба и Голубая бухта после наводнения на северо-востоке Черного моря / Ю. Д. Евсюков, В. И. Руднев, С. Б. Куклев и другие // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 1 (48). – С. 9–17.
11. Ефремов Ю. В. Морфолитодинамические условия формирования селевых потоков на Северо-Западном и Западном Кавказе / Ю. В. Ефремов, А. А. Шумакова // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 3 (50). – С. 158–168.
12. 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.
13. 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. – № 2. – С. 80–88.
14. Матишов Г. Г. Кубанский паводковый кризис. Климат, геоморфология, прогноз. Крымск, июль 2012 г. / Г. Г. Матишов, А. В. Клепечков. – Ростов-на-Дону : ИОНЦ РАН, 2012. – 128 с.
15. Перерва В. М. Соотношение рельефа и блоковой структуры краевой зоны северо-западного погружения Большого Кавказа / В. М. Перерва // Геоморфология. – 1981. – № 3. – С. 72–77.

#### References

1. Barinov A. Yu. Geomorfologicheskii analiz livnevoy seleopasnosti shcheli Shirokaya balka (Chernomorskoe poberezhie Kavkaza) [Geomorphological analysis of storm mudflow hazard slit Shirokaya Balka (Black sea coast of the Caucasus)]. *Geomorfologiya* [Geomorphology], 2010, no. 2, pp. 19–25.
2. Blagovolin N. S. Golotsenovaya istoriya Chernomorskogo basseyna [Holocene history of the Black sea basin]. *Kompleksnye issledovaniya Chernomorskoy vpadiny* [Complex researches of the Black sea depression], Moscow, Nauka Publ., 1976, pp. 48–53.
3. Volkov S. S. “Kurortnyy ray” v zerkale zakonov prirody [“Holiday Heaven” in the mirror of the laws of nature]. *Gelendzhik* [Gelendzhik], 2012, no. 7, pp. 2–3.
4. Volosukhin V. A., Shchurskiy O. M. Navodneniya na Kubani. Problemy i zadachi [Floods in Kuban. Problems and challenges]. *Gidrotekhnika* [Hydraulic Engineering], 2012, no. 4, pp. 6–9.
5. Vorobev Yu. L., Akimov V. D., Sokolov Yu. I. *Katastroficheskoe navodnenie nachala XXI veka: uroki i vyvody* [Catastrophic flooding early XXI century: lessons and conclusions], Moscow, DEKS-Press Publ., 2003. 352 p.
6. Georgievskiy V. Yu., Tkachenko Yu. Yu. *Katastroficheskii pavodok v basseyne reki Adagum* [Catastrophic flooding in the basin of the river Adagum], Krasnodar, Rosgidromet Publ., 2012. 42 p.
7. 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 (northeast of the Black sea)]. *Byulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdelenie geologicheskoe* [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Department of Geology], 2012, vol. 87, no. 2, pp. 20–31.

8. Yevsyukov Yu. D., Rudnev V. I., Khvoroshch A. B. et al. Detal'noe stroenie rel'efa dna Goluboj buhty (severo-vostochnaja chast' Chernogo morja) [Detailed structure of the bottom relief of Blue bay (northeast part of Black sea)]. *Nauka Kubani* [Science of Kuban], 2011, no. 1, pp. 48–53.
9. 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.
10. Yevsyukov Yu. D., Rudnev V. I., Kuklev S. B. et al. Dolina reki Ashamba i Golubaya bukhita posle navodneniya na severo-vostoke Chernogo morya [Flooding on the Ashamba river in the wake of a Black sea storm]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2013, no. 1 (48), pp. 9–17.
11. Yefremov Yu. V., Shumakova A. A. Morfolitodinamicheskie usloviya formirovaniya selevykh potokov na Severo-Zapadnom i Zapadnom Kavkaze [Morfolitodynamic natural conditions of formation on the nord-western and western Caucasus of mudflows]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2013, no. 3 (50), pp. 158–168.
12. 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.
13. Kotlyakov V. M., Desinov L. V., Dolgov S. V., et al. Navodnenie 6–7 iyulya 2012 goda v gorode Krymske [Flood 6–7 July 2012 in Krymsk]. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Series geographical], 2012, no. 2, pp. 80–88.
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. Pererva V. M. Sootnoshenie relefa i blokovoy struktury kraevoy zony severo-zapadnogo pogruzheniya Bolshogo Kavkaza [Topography and block tectonic structure of the marginal plunge zone at the north-west Great Caucasus]. *Geomorfologiya* [Geomorphology], 1981, no. 3, pp. 72–77.

## СОБЫТИЙНЫЙ ТУРИЗМ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ ГЕОБРЕНДИНГА ТЕРРИТОРИИ

*Сулейманов Артем Рамисович*  
аспирант

Астраханский государственный университет  
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна 1  
E-mail: marinadenis@ya.ru

*Шарова Ирина Сергеевна*  
кандидат географических наук, доцент

Астраханский государственный университет  
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна 1  
E-mail: kerina-best@mail.ru

*Бузякова Инна Валерьевна*  
кандидат географических наук, доцент

Астраханский государственный университет  
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1  
E-mail: buzyakova@rambler.ru