

УДК 551.462

**Ю.Д. Евсюков, В.И. Руднев, С.Б. Куклев**

Институт океанологии им. П.П. Ширшова (ИОО ИО РАН), Геленджик, Россия

## **РЕЛЬЕФ ДНА ГОЛУБОЙ БУХТЫ (СВ ЧЕРНОГО МОРЯ) ПОСЛЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО НАВОДНЕНИЯ В ДОЛИНЕ РЕКИ АШАМБА**

---

*В статье рассматривается локальный участок побережья Черного моря: долина реки Ашамба и Голубая бухта. Подсчитано, что катастрофическим наводнением небывалой мощности с водосборного бассейна реки в бухту вынесено 520 тыс. м<sup>3</sup> грязекаменного материала. Наглядно показано изменение донной поверхности Голубой бухты.*

**Ключевые слова:** наводнение, долина реки, донные отложения, галечная коса, бухта, рельеф дна.

### **Введение**

Экстремальные явления природы (землетрясения, обильные ливни, штормы, наводнения, смерчи и др.) сопровождаются не только разрушениями, но и оказывают воздействие на преобразование ландшафтов. Особенно это характерно для Краснодарского края с его обширными равнинами и северо-западными отрогами Большого Кавказа. Особо уязвима прибрежная зона. В перечне этих явлений природы обильные ливни, сопровождающиеся сильными наводнениями, приносят наибольший ущерб.

Небывалой силы ливень 6—7 июля 2012 г. охватил Крымский, Новороссийский и Геленджикский районы [1]. В долине реки Ашамба его последствия были разрушительными. Бурным потоком небывалой мощности разрушены дома, дороги, существенно размыты русло реки и ее пойма. В Голубую бухту были вынесены крупные деревья, автомобили, фрагменты бетонных плит и кирпичных заборов (весом до 100 кг и более). Огромный объем грязекаменного материала изменил облик донной поверхности бухты.

В настоящей работе приведены синоптические условия формирования катастрофического ливня 6—7 июля 2012 г., вызванные им изменения орографии долины реки Ашамба и рельефа дна

© Ю.Д. ЕВСЮКОВ, В.И. РУДНЕВ, С.Б. КУКЛЕВ, 2012

Голубой бухты. По разности глубин эхолотных промеров 2010 и 2012 гг. и морфологическим профилям определен примерный объем материала, вынесенного в бухту мутьевым потоком.

### **Использованные материалы**

Из нескольких вариантов ранее проведенных исследований рельефа дна Голубой бухты, наиболее качественной оказалась эхолотная съемка, выполненная летом 2010 г. От предыдущих (2006—2008 гг.) она отличалась наибольшей плотностью 38-ми промерных галсов (расстояния между ними от 20—30 до 100 м). Их длина 400—1150 м, суммарная протяженность — 25 км. Площадь съемки составила 2,5 км<sup>2</sup>, т.е. это, по существу, микрополигон [5], особенно если сравнивать с площадями других полигонов в Черном море [4].

Измерение глубин выполнялось мелководным эхолотом «FURUNO FCV-600L», установленным на малотоннажном судне «Ашамба». Измеряемый диапазон глубин 2—500 м. Точность определения расстояния до дна составила  $\pm 1$  м. В процессе съемки информация о глубинах регистрировалась компьютером с дискретностью измерений 2 сек. Определение координат судна осуществлялось с помощью спутниковой навигационной системы «GARMIN-128», GPS для маломерных судов. Статистическая погрешность составила  $\pm 3$  м. С помощью этой же системы были также определены координаты точек (около 100), в которых по периметру бухты определялись глубины от 1,5 м до берега.

Компьютерная обработка полученных данных эхолотного промера завершилась составлением новой батиметрической карты с сечением изобат через 1 м (рис. 1, А). Обзорные профили рельефа дна (рис. 1, Б) были сняты с батиметрической карты. Это было обусловлено также необходимостью расположить профили, как это принято [4], вдоль и поперек простираения морфоэлементов микрополигона.

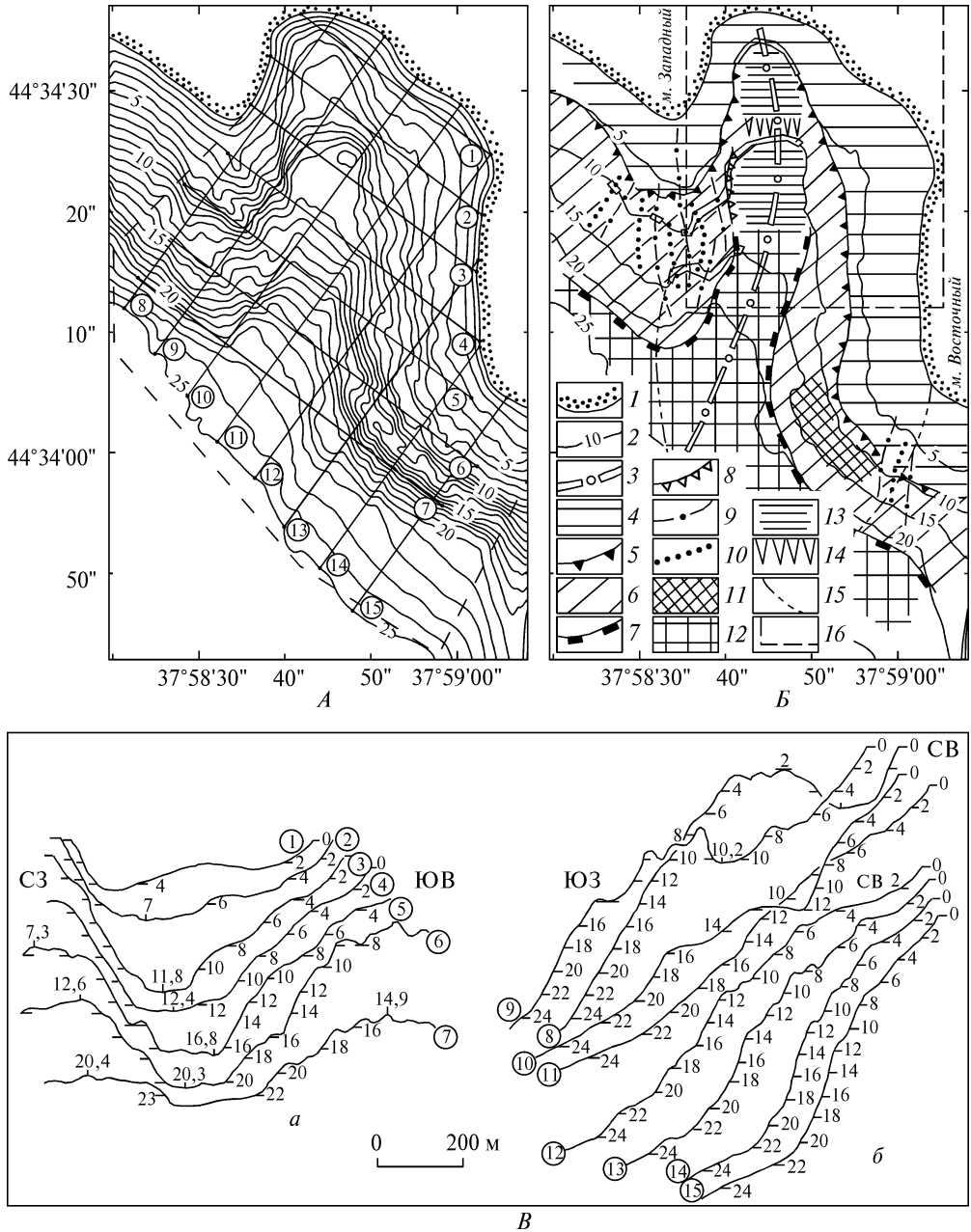
Батиметрическая карта и обзорные профили представляли собой надежную основу к составлению геоморфологической карты (рис. 1, В), подготовленной с учетом морфологических признаков исследованной площади.

### **Рельеф дна Голубой бухты до катастрофического наводнения**

Конфигурация бухты в плане имеет форму полуромба. В статье [6] приведены «панорамы» ее обрывистых берегов (углы наклона до 85°). Они отличаются контрастной неоднородностью, резкой дислоцированностью пластов мергеля, тектонической раздробленностью. Протяженность береговых линий бухты: с запада 300 м, северо-востока 620 м, а с востока — 800 м. В поперечном сечении дно бухты представляет собой морфологически четко выраженную депрессию (грабен?), (рис. 1, Б, проф. 3—6).

По периметру дно бухты оконтурено прибрежной ступенью. Ее ширина от 70—100 м до 230—260 м, причем большие значения приурочены к выступам мысов. Ступень ограничена бровкой, которая располагается на глубинах 4—7 м.

Ниже бровки рельеф дна представлен склоном. Его подножие на траверзах мысов отмечено глубинами 20—22 м. Склон характеризуется резкой неоднород-



**Рис. 1.** Детальное исследование рельефа дна Голубой бухты до катастрофического наводнения. А — батиметрическая карта и положение морфологических профилей рельефа дна; Б — геоморфологическая схема: 1 — береговая линия; 2 — изобаты; 3 — ось депрессии; 4 — поверхность прибрежной ступени; 5 — бровка прибрежной ступени; 6 — склон депрессии (грабена?); 7 — подножие склона; 8 — крутой (локальный) уступ; 9 — оси гряд; 10 — оси ложбин; 11 — тектонически (?) раздробленная ступень; 12 — погруженная поверхность депрессии; 13 — субгоризонтальные поверхности в верховье депрессии; 14 — уступ, разделяющий субгоризонтальные поверхности; 15 — граница конуса выноса, образованного наводнением; 16 — граница полигона с повторной эхолотной съемкой; В — обзорные морфологические профили рельефа дна: а — поперечные; б — продольные;

ностью морфологии. Южнее мыса Западного его ширина 450 м, а в рельефе дна он выражен грядами и ложбинами субмеридиональной направленности. Их амплитуда 3—5 м, протяженность 200—450 м. В северном направлении этот склон сужается и переходит в крутой локальный уступ, высота которого 8 м (рис. 1, В).

Восточный склон бухты в рельефе выражен проще. На расстоянии около 800 м его ширина (с юга на север) 230—180 м, а на северном отрезке она уменьшается до 100 м. На траверзе мыса Восточного склон осложнен тектонически раздробленной ступенью. Здесь же встречаются узкие (40—70 м) ступени и сравнительно крутые уступы (рис. 1, Б, проф. 12—15).

Осевая часть бухты представлена днищем депрессии, ширина которой 200—300 м. Ее северная часть отмечена двумя субгоризонтальными поверхностями, разделенными пологим уступом. На траверзе мыса Восточного депрессия расширяется и теряет свою морфологическую выраженность [5].

### **Синоптическая обстановка 6—7 июля 2012 г.**

Обусловленные атмосферной неустойчивостью сильные дожди в регионе начались 4 июля. В этот день в Геленджике выпало 6,3 мм. 5 июля осадков здесь не было, в то время как в Горячем Ключе их количество достигло 126 мм. На черноморском побережье резкое усиление дождей было связано с активизацией малоподвижного циклона с центром над северо-восточной частью Черного моря. Сформированные циклоном кучево-дождевые облака достигли высоты 9 км. В дальнейшем развитии событий важную роль играли как термический, так и динамический факторы, обусловленные, к тому же, орографическими особенностями региона.

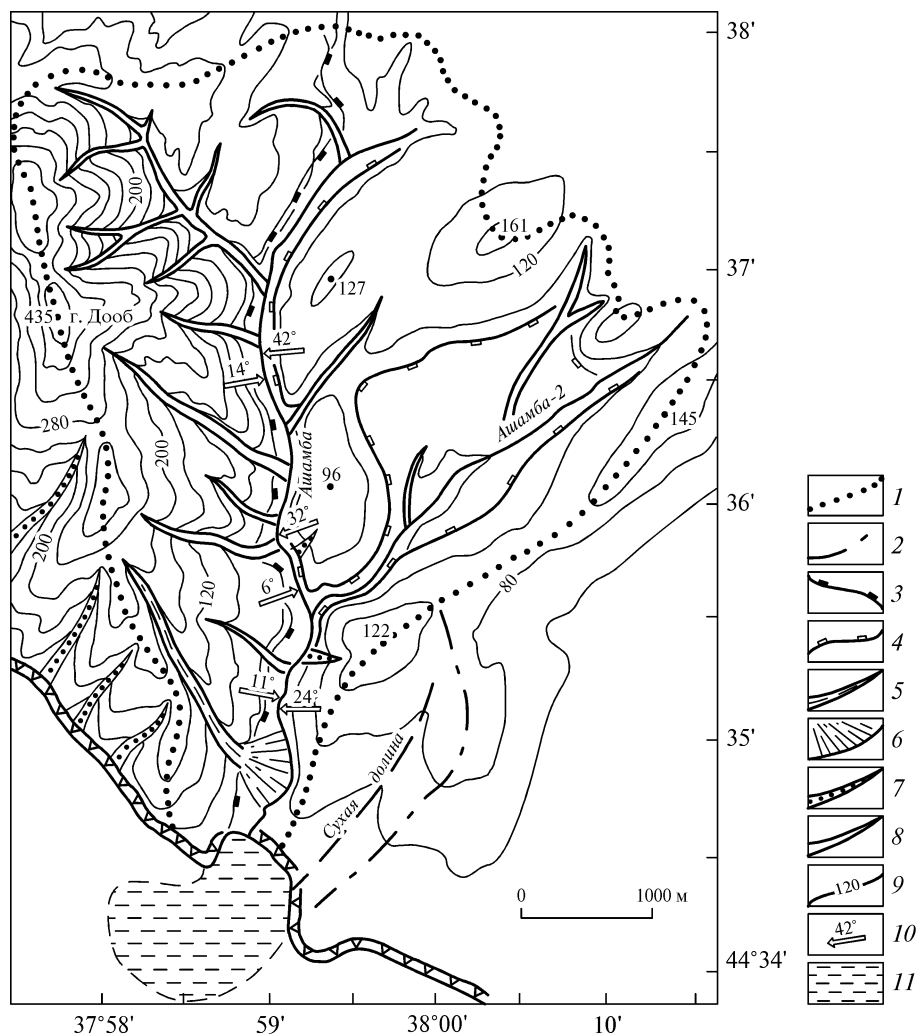
Из всех имеющихся синоптических данных, наиболее важное значение для описания событий в долине р. Ашамба имеют наблюдения метеостанции аэропорта г. Геленджик. Замеры объема выпавших осадков выполнялись здесь в интервалах времени от 5—7 до 20 минут, что составило 70 и 56 определений, соответственно, за 6 и 7 июля (от 0 до 24 часов). За эти дни выпало 428,6 мм и 50,5 мм осадков. Наиболее сильный (катастрофический) ливень происходил 6 июля с 2 до 16 часов. В течение этих суток резко менялось направление (от 0 до 360°, т.е. по всем румбам) и сила ветра (от 2—5 до 11—13 м/с). При этом в течение суток увеличивалось количество и скорость порывов ветра от 5—7 до 14—17 м/с.

Таким образом, в долине реки Ашамба за считанные часы (суммарно менее суток) выпало почти 480 мм осадков. Такого явления в Краснодарском крае не зафиксировано за всю историю метеонаблюдений.

### **Орография долины реки Ашамба**

Непосредственно примыкающими к Голубой бухте элементами рельефа суши являются: гора Дооб, долина реки Ашамба и грядовые возвышенности (рис. 2).

В плане г. Дооб (отм. 435 м) имеет форму равнобедренного треугольника, длина граней которого: 9 км юго-западная (вдольбереговая) и по 5 км северная и восточная. Морфологически сложно построенная гора юго-восточным углом вплотную подходит к Голубой бухте. От вершины к ее подножиям веером расхо-



**Рис. 2.** Орография долины реки Ашамба. Границы водосборных бассейнов: 1 — реки Ашамба, 2 — Сухой долины; 3 — подножие горы Дооб; 4 — подножия грядовых возвышенностей; 5–8 — долины: 5 — антиклинальная, 6 — конус выноса, 7 — висячие; 8 — эрозионные; 9 — изогипсы, 10 — крутизна склонов, 11 — предполагаемый ареал распространения продуктов грязекаменно-го потока после наводнения 6–7 июля 2012 г.

дятся три разновидности долин, большинство из которых — висячие, обращенные, в основном, к обрывистому береговому уступу. Восточное подножье горы Дооб 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, на отдельных участках расширяется до 300 м. Обрывистые (высота 2–4 м) прирусловые склоны реки в 3-х км от устья представлены пойменными отложениями (глина, суглинки, глинисто-песчаные), среди которых часто встречается окатанная галька. Это дает основание предполагать, что в сравнительно недавнее время долина реки гипсометрически располагалась на 10–15 м ниже современного уровня, что способствовало проникновению моря вглубь суши на расстояние до 5 километров [6].

К востоку от реки Ашамба располагаются грядовые возвышенности, западные склоны которых имеют углы наклона от  $24^{\circ}$  до  $42^{\circ}$  (на отдельных участках свыше  $50^{\circ}$ ). Предполагается, что эти морфоструктуры являлись составной частью сравнительно обширного горного массива Дооб. Его восточный фланг в новейшее время субмеридиональными разломами был расчленен на отдельные блоки — грядовые возвышенности. Наиболее протяженная из них (свыше 5 км) поперечным субширотным разломом расчленена на две примерно равные части. Юго-западная (отм. 122 м) представляет собой брахиантиклиналь, пласты горных пород которой наклонены во все стороны от вершинной части свода. Это отчетливо видно в искусственных обнажениях, образованных при прокладке автомобильной дороги по гребню возвышенности [5].

Пологое подножие Дооба и сопряженные с ним крутые склоны грядовых возвышенностей обусловлены разломом Ашамба. В поперечном сечении здесь отмечена структура, подобная одностороннему грабену. Этот разлом, подтвержденный геолого-геофизическими [7, 9] и геоморфологическими [3] данными, оказал существенное воздействие на формирование морфоструктурного облика рассматриваемой территории. На оси этого разлома располагается долина реки Ашамба, Голубая бухта и одноименный каньон на материковом склоне Черного моря [6].

Склоны г. Дооб и грядовых возвышенностей сплошь покрыты лесным массивом (хвойные и лиственные деревья, крупный и мелкий кустарник, густой травяной покров). Во многих местах встречаются естественные обнажения горных пород (мел-палеогеновый флиш), пласты которых деформированы в складки с многочисленными трещинами. Это вполне подходящая среда для впитывания дождевых осадков низкой и средней интенсивности.

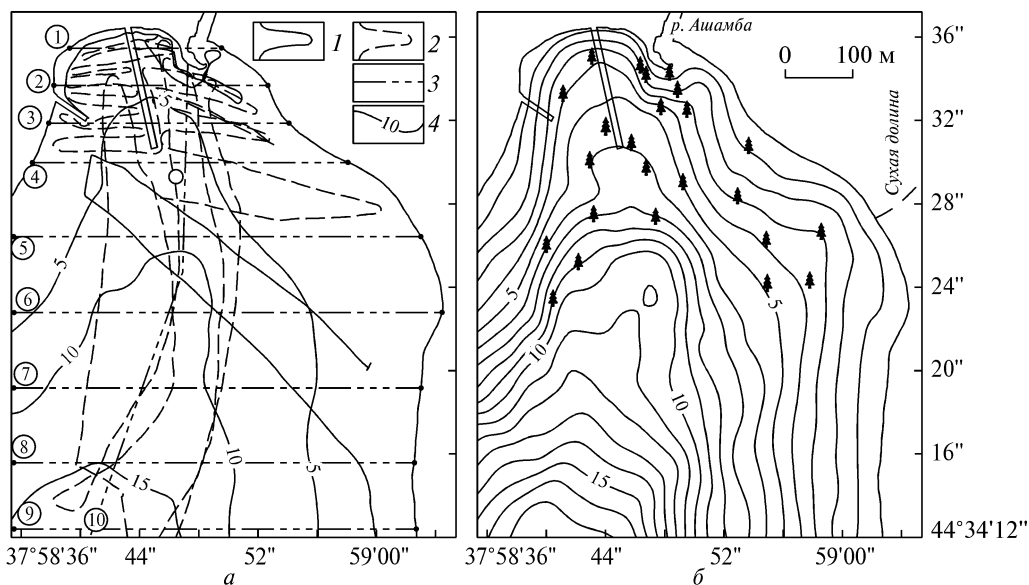
Питание реки Ашамба составляют: дождевые (62 %), подземные (33 %) и талые (5 %) воды. Когда количество осадков увеличивается, наступает точка равновесия между поступлением осадков и подземной составляющей водного стока. Почти мгновенно наступает интенсивный поверхностный сток, и сам удар стихии формируется по двум составляющим — подземной и поверхностной [1, 2].

Площадь водосборного бассейна р. Ашамба  $18,5 \text{ км}^2$ , а Сухой долины —  $1,7 \text{ км}^2$ . Орографическая высота водосбора от 122—161 м (грядовые возвышенности) до 435 м (г. Дооб). Средние углы наклона тальвега реки между гипсами 80 и 40 м —  $11\text{--}13^{\circ}$ , а далее, до ее устья, —  $3\text{--}5^{\circ}$ .

### **События в долине р. Ашамба**

6 июля с 2 до 16 часов шел ливень небывалой силы. Уровень воды поднялся на 4—6 м выше поймы реки Ашамба. В результате катастрофического наводнения смыты древесно-кустарниковый покров, размыв крутой левый берег реки и обнажились две речные палеотеррасы. Русло реки стало глубже на 2—2,5 м, а по бровке поймы — шире на 8—10 м (местами до 15 м). Мощным потоком в море смыло десятки разрушенных строений, несколько автомобилей и более 20 деревьев высотой 6—9 м. Огромный объем грядекаменного материала вынесен в Голубую бухту, в результате чего изменилась морфология ее донной поверхности.

В начальной стадии наводнения мутьевой поток из реки Ашамба в Голубой бухте имел направление к юго-западу. С резким увеличением ливневых осадков



**Рис. 3.** Исследование рельефа дна Голубой бухты после наводнения 6–7 июля 2012 г. *а* — эхолотный промер, выполненный эхолотами: 1 — ADCP, 2 — EA-400/SP; 3 — положение морфологических профилей; 4 — изобаты; *б* — обобщенная батиметрическая карта по результатам двух эхолотных промеров.

стал нарастать уровень воды, который, в конечном итоге, достиг 7–8 м относительно дна реки и 2–2,5 м выше ее поймы. В считанные часы река превратилась в стремительный (скорость 5–7 м/с) мощный грязевой поток (глина, щебень, компоненты растительного покрова). Перед устьем в бухте сформировалась галечная надводная коса. Она изменила направление потока на юго-восточное и затем на южное. При достижении максимальной высоты паводка бурный мутьевой поток шириной 200 м водопадом стекал в акваторию бухты.

Такие события в этом районе, по-видимому, происходили многократно. Так, юго-восточный склон г. Дооб пересекает V-образная антиклинальная долина [6]. Ее длина почти 2 км, глубина вреза 10–15 м, ширина между верхними бровками — 120–150 м. В устье этой долины располагается морфологически четко выраженный конус выноса, который занимает примерно 60 % территории Южного отделения ИО РАН (рис. 2). В период катастрофического наводнения 6 июля поверхность конуса была покрыта мощным потоком воды 0,4–0,7 м, а в узких местах (различные постройки) и на флангах конуса достигала 1,3–1,5 м. Вдоль гребневой части конуса водный поток образовал промоину глубиной 1,5 м. На ее вертикальной стенке прослеживаются три горизонта по 0,5 м каждый: щебень мелкий, рыхлый грунт, щебень крупный.

Предполагается, что по руслу антиклинальной долины многократно проходили мощные потоки воды, разрушали ее склоны, русло, выносили продукты разрушения, формируя тем самым конус выноса. По мере своего развития размер конуса по мощности и площади увеличивался. Это, возможно, оказало воздействие на изменение русла реки Ашамба, которое в дистальной части конуса приобрело форму излучины (см. рис. 2).

## Результаты. Эхолотные промеры 2012 г. в Голубой бухте

*Промер мобильным эхолотом* EA-400/SP фирмы «Kongsberg Maritime AS». Для работы применялся излучатель Simrad 38/200 (200 кГц,  $7 \times 7$  град., 1000 Вт). Устройство обеспечивает диапазон измеряемых глубин в пределах от 5 м до 450 м, Частота излучения была выставлена на 2 импульса в секунду. В качестве навигационного устройства использовался спутниковый дифференциальный GPS «Trimble DSM 232». Точность измерений 1 м по горизонтали. Средняя скорость перемещения плавсредства 0,5 м/с. Длина промерных галсов составила 9,4 км (рис. 3, А).

*Измерение глубин системой ADCP.* Это акустический эхолот-профилограф, который в прибрежной зоне может быть использован для гидрографических целей. Рабочая частота прибора 600 кГц, диапазон измеряемых глубин — 0,5—40 м, точность определения расстояния до дна 0,1 % от измеряемой глубины. Буксировка производилась со скоростью около 1,0 м/с. Принцип измерения: осреднение по 4-м разнонаправленным излучателям с частотой посылы импульсов 2 Гц. ADCP скоммутирован с GPS навигатором «Crescent R100». Точность позиционирования 2,5 м. Протяженность съемки — 6,3 км.

Суммарный промер системами EA-400/SP и ADCP — 15,7 км. По результатам двух эхолотирований составлена обобщенная батиметрическая карта (рис. 3, Б).

Съемка галечной косы и прилегающего берегового контура. Для навигации использовался тот же дифференциальный GPS «Trimble DSM 232». Данные снимались в файл при помощи соответствующего программного обеспечения.

## Изменение рельефа дна Голубой бухты после наводнения

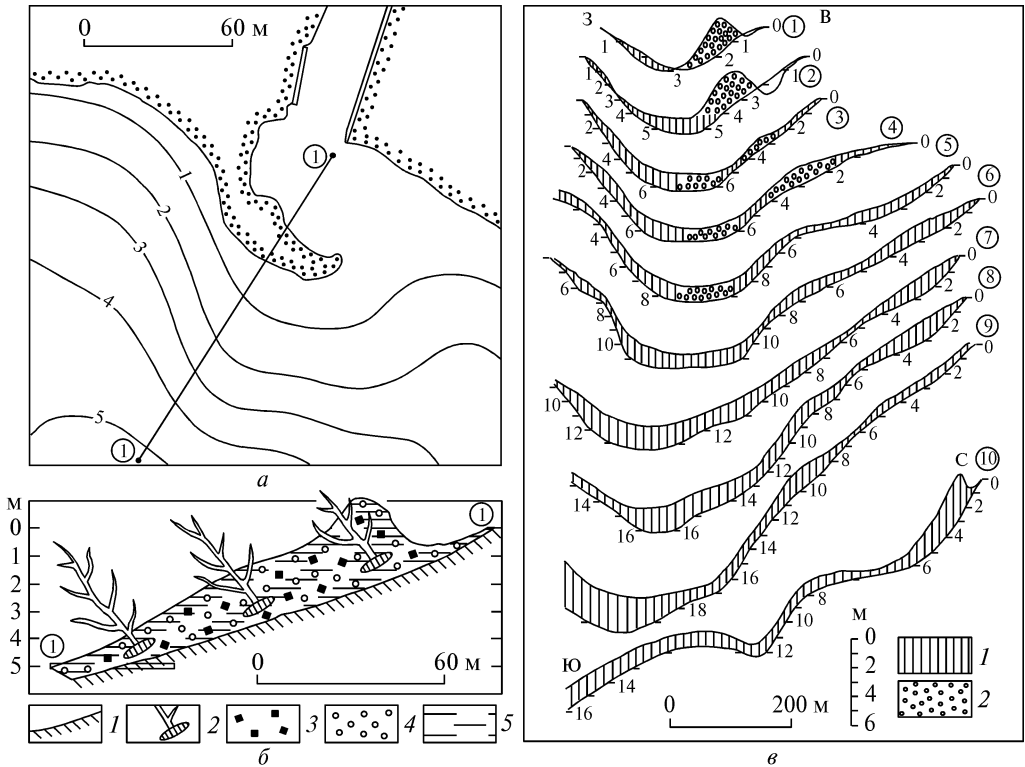
*Коса.* Ее размеры: длина 65—70 м, ширина от 3—7 до 15 м, высота 1—1,5 м. Подводная часть конуса выноса: длина (вдоль берега) 125 м, ширина 95 м, относительная высота 2 метра (по гребню надводной косы — 3,2 м), площадь — 11875 м<sup>2</sup> (рис. 4, А). В юго-западном направлении конус выклинивается. Если принять среднюю его высоту 1,8 м, то объем вынесенного каменного материала составит примерно 21400 м<sup>3</sup>. Предполагается также, что значительный его объем (около 50 % от вычисленного нами) находится под полужидким илом, отложенным мутьевым потоком.

Формирование косы (рис. 4, а), по-видимому, было обусловлено поступавшими в бухту крупными деревьями. Первые из них мощным потоком были вынесены в юго-западном направлении и прошли между бетонными сваями причала. С увеличением мощности потока деревья выносились в южном направлении, а с образованием косы — в юго-восточном (рис. 3, б). По мере увеличения грязекаменного материала, смешанного с деревьями, начал формироваться конус выноса и надводная коса.

Вместе с грязекаменным потоком несколько деревьев было вынесено по Сухой долине, площадь водосбора которой 1,7 км<sup>2</sup> (см. рис. 2). Опосредованно на это указывает такой факт: в одном километре выше ее устья улица в осевой части долины была забита крупным кустарником, бытовым мусором и пр., в связи с чем городские автобусы объезжали этот участок около десяти дней.

Через 3—5 дней после наводнения выявлено: в северной части бухты на глубине 2—3 м дно было покрыто жидким илом 20—30 см, а на глубине 5—6 м слой





**Рис. 4.** Рельеф дна Голубой бухты после наводнения 6–7 июля 2012 г. *а* — галечная коса и батиметрическая схема конуса выноса; *б* — предполагаемая модель формирования косы: 1 — коренное дно; 2 — деревья с корневищами; 3 — крупные глыбы бетона и фрагменты кирпичных заборов; 4 — галька; 5 — глинистый ил; *в* — морфологические профили Голубой бухты, положение на рис. 3, *а*: 1 — глинистый ил; 2 — галька.

ила составлял 50–70 см. Через 10–15 дней (третья декада июля) эти показатели уменьшились до 5–10 см и 25–30 см для тех же глубин соответственно. Таким образом, был определен процесс стекания тонкодисперсной глинистой массы на нижние батиметрические уровни. Можно предположить, что к сентябрю продукты потока уплотнились. За это время погода была устойчиво спокойной, волнение моря не превышало одного балла, что способствовало стабилизации и уплотнению вновь поступивших материалов, принесенных наводнением.

Визуальное сравнение батиметрических карт 2010 (рис. 1, *А*) и 2012 гг. (рис. 3, *Б*) не выявило существенных изменений рельефа дна Голубой бухты, за исключением приустьевой части р. Ашамба. Для более детального анализа с обеих карт по одинаковым трассам были составлены морфологические профили: девять широтных и один меридиональный (рис. 4, *в*). Анализ приведенных профилей показывает, что мощность ила распространена по элементам рельефа (прибрежная ступень, склон и дно депрессии) неравномерно.

Так, западная прибрежная ступень покрыта илом мощностью от 0,1–0,2 м (рис. 1, *Г*. проф. 1–3) до 0,8–0,9 м (проф. 4–6). На проф. 6 сnivelирована ступень (интервал глубин 6–8 м). К подножию западного склона мощность ила увеличивается от 0,8–1,0 м (проф. 3–5) до 1,5–1,7 м (проф. 6–7). Исключение составляет проф. 8, где осадки не превышают 0,6 м.

По сравнению с западной, восточная прибрежная ступень шире в 2,5—3 раза (рис. 1, в). Мощность рыхлых осадков (далее РО) здесь меняется как вдоль каждого профиля, так и по простиранию ступени (с севера на юг). При этом отчетливо прослеживается сглаживание подстилающего рельефа, появление новых элементов морфологии. Так, на проф. 4 сnivelирована «промежуточная» ступень (интервал глубин 1,5—3,5 м), где максимальная мощность РО составляет 1,3 м. Возможно, это произошло за счет поступившего сюда с водосборной площади Сухой долины грубообломочного материала, впоследствии прикрытого илом. Отмечена неравномерность мощности на проф. 5 и 6 от 0,5—0,6 м до 0,9—1,1 м. У подножия склона (проф. 7-8) наблюдается резкое увеличение мощности РО до 1,2—1,4 м. При этом сглажены ранее существовавшие и образованы новые ступени и уступы (проф. 7-9).

Восточный склон депрессии характеризуется изменчивой мощностью РО. На проф. 6 она наименьшая — 0,4 м, а на проф. 4—5 и 7—9 колеблется от 0,7—0,9 м до 1,2—1,4 м.

В северной части депрессии (проф. 2—6) мощность РО составляет 1,1—1,2 м. С увеличением глубины она возрастает до 1,7—1,8 м (проф. 7, 8), а в южной части составляет 2,1—2,3 м (проф. 9, 10). Исходя из приведенных величин, можно считать, что средняя мощность вынесенного мутьевым потоком полужидкого ила в бухте приблизительно 1,1—1,3 м. Исследованная площадь бухты составляет 420 000 м<sup>2</sup>. Таким образом, мы получаем суммарный объем ила, поступившего в бухту после наводнения, 460—540 тыс. м<sup>3</sup>.

Вполне вероятно, что существенный объем продуктов мутьевого потока (примерно 35—40 % от измеренной нами) мог достигнуть глубины 25—30 м. Образованный таким образом ареал распространения тонкодисперсной массы, возможно, был смещен к северо-западу вдольбереговым течением (рис. 2).

Со склонов Северо-Западного Кавказа в Черное море стекает множество рек. Большинство из них имеют протяженность 35—50 км, а площадь их водосбора не превышает 350 км<sup>2</sup> [8, 10]. Во время обильных ливней большие объемы каменного и глинистого материала (твердый сток) в виде селя, достигая устьев рек, выносятся в прибрежную часть моря галечный материал, а на шельф — илистый.

В [8] приведены данные по двум группам рек: с чисто склоновым и смешанным питанием (см. стр. 8). Первая группа — реки, по длине близкие к Ашамбе, вторая — с площадью водосбора, которые превосходят ее от 5 до 17 раз. Элементарный расчет показывает: площадь водосбора Ашамбы в 109 раз меньше суммарной площади упомянутых рек. В то же время в Голубую бухту за сутки вынесено 520 тыс. м<sup>3</sup> грязекаменного материала, что в 5 раз больше годового поступления твердых наносов реками, указанными в [8].

Вне всякого сомнения, небывалый ливень 6—7 июля вполне обоснованно считается явлением катастрофическим.

## Выводы

1. Катастрофическое наводнение изменило морфологию русла реки Ашамба. Размыт левый берег, увеличилась глубина и ширина русла. Огромной силы и мощности мутьевой поток, помимо каменного материала, вынес в бухту большой объем глинистого ила, который со временем уплотнился.

2. Анализ эхолотных промеров позволил выявить особенности преобразования дна Голубой бухты после наводнения. Прежде всего, в устье Ашамбы были сформированы коса и подводный конус выноса. Изменения коснулись практически всей донной поверхности.

3. Основным фактором изменения глубин стало отложение рыхлых осадков. Их средняя мощность составила 1,1–1,3 м. Изменения рельефа дна Голубой бухты позволили оценить объем твердого стока реки Ашамба за период рассматриваемого катастрофического паводка — до 520 тыс. м<sup>3</sup>.

4. Исследования, выполненные в Голубой бухте, можно рассматривать как своеобразный эталон и как процесс перестройки донного рельефа вследствие природной катастрофы.

5. Есть настоятельная необходимость проводить постоянный мониторинг, чтобы контролировать динамику изменения и возможного перемещения РО, вынесенных в бухту. Такие преобразования вполне вероятны после сильных штормов или очередного наводнения.

6. Необходимость проведения мониторинга может быть также обусловлена: 1 — участвовавшими катастрофическими явлениями в последнее десятилетие, что предполагает вероятность их повторения; 2 — потребностью исходных данных для подготовки конкретных рекомендаций к возможно предстоящим инженерно-техническим разработкам с последующим строительством гидротехнических объектов в прибрежной зоне моря.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков С.С. «Курортный рай» в зеркале законов природы / С.С. Волков // Газета «Геленджик». — 2012. — № 7. — С. 2–3.
2. Долгов С.В. Климатические изменения годового речного стока и его составляющих в Европейской части России // Изв. РАН. Сер. географ. — 2011. — № 6. — С. 78–86.
3. Евсюков Ю.Д. Детальное строение рельефа дна на Геленджикском полигоне (Черное море) / Ю.Д. Евсюков // Докл. АН. — 2003. — Т. 389. № 1. — С. 111–114.
4. Евсюков Ю.Д. Детальные исследования рельефа дна на полигонах Черного моря / Ю.Д. Евсюков // Комплексные исследования Черного моря. — М.: Научный мир, 2011. — С. 363–378.
5. Евсюков Ю.Д., Руднев В.И., Хворощ А.Б. и др. Детальное строение рельефа дна Голубой бухты (северо-восточная часть Черного моря) // Наука Кубани. — 2011. — № 1. — С. 48–53.
6. Евсюков Ю.Д., Руднев В.И., Хворощ А.Б. Геоморфология материковой окраины в районе Голубой бухты (северо-восток Черного моря) / Ю.Д. Евсюков, В.И. Руднев, А.Б. Хворощ // Бюл. МОИП. Отд. геологич. — 2012. — Т. 87. № 3. — С. 20–31.
7. Золотарев В.Г., Кобзарь В.М. Новые измерения теплового потока в Черном море / В.Г. Золотарев, В.М. Кобзарь // Океанология. — 1980. — Т. 20. № 1. — С. 106–110.
8. Кочетов Н.И. Речные наносы и пляжеобразование на северо-востоке черноморского побережья Кавказа / Н.И. Кочетов // Океанология. — 1991. — Т. 31. № 2. — С. 296–300.
9. Перерва В.М. Соотношение рельефа и блоковой структуры краевой зоны северо-западного Кавказа / В.М. Перерва // Геоморфология. — 1981. — № 3. — С. 72–77.
10. Хмаладзе Г.Н. Выносы наносов реками побережья Кавказа / Г.Н. Хмаладзе. — Л.: Гидрометиздат, 1970. — 167 с.

Статья поступила 19.12.2012

Ю.Д. Евсюков, В.И. Руднев, С.Б. Куклев

РЕЛЬЕФ ДНА БЛАКИТНОЇ БУХТИ (ПН.СХ. ЧОРНОГО МОРЯ)  
ПІСЛЯ КАТАСТРОФІЧНОЇ ПОВЕНІ В ДОЛИНІ Р. АШАМБА

Розглядається локальна ділянка узбережжя Чорного моря: долина річки Ашамба і Блакитна бухта. Підраховано, що катастрофічною повинню надзвичайної потужності з водозбірною басейну річки в бухту винесено 520 тис. м<sup>3</sup> грязекам'яного матеріалу. Наочно показано зміну донної поверхні Блакитної бухти.

**Ключові слова:** повінь, долина річки, донні відкладення, ріннева коса, бухта, рельєф дна.

Yu.D. Evsyukov, V.I. Rudnev, S.B. Kuklev

BOTTOM RELIEF OF THE BLUE BAY (THE NE BLACK SEA)  
AFTER CATASTROPHIC FLOOD IN ASHAMBA RIVER GLEN

It is calculated that 520 thousand m<sup>3</sup> of mudstone material is taken up from the river catchment basin in a bay by Catastrophic flooding. Transformation of ground surface of the Blue bay is shown.

**Keywords:** flooding, glen, bottom sediments, pebbly spit, bay, bottom relief.