

В. П. ЗЕНКОВИЧ, В. Л. МЕНШИКОВ, Ю. В. АНДРЕЕВ

### ОБВАЛ В ПОДВОДНОМ КАНЬОНЕ

*(Представлено академиком И. П. Герасимовым 21 VI 1973)*

В восточной части Черного моря почти к самому берегу приближены вершины многочисленных подводных каньонов. По ложам каньонов на большие глубины уходит значительная масса пляжевых наносов, что существенно ухудшает состояние берега (<sup>1</sup>, <sup>4</sup>, <sup>5</sup>, <sup>7</sup>, <sup>8</sup>). Исследования рельефа и грунта вершин подводных каньонов ведутся на Черном море с 1963 г. (<sup>2</sup>, <sup>3</sup>, <sup>6</sup>). Однако в условиях крутых склонов и расчлененного рельефа эхолотные съемки дают искаженную картину, а пробы грунта получают случайный характер. Поэтому с 1972 г. Лабораторией береговой зоны института начаты систематические повторные водолазные обследования и измерения в одном из каньонов, которые планируется перенести и на ряд других, различного строения и различных общих условий прилегающей суши.

Вершины подводных каньонов Черного моря различаются: а) по очертаниям (узкие долинообразные, с притоками или без; с чашеобразным «нанососборным» расширением; трогообразные с «тупым» фронтальным краем); б) по глубине начала крутого свала (от 6–8 до 20–30 м); в) по расстоянию свала от берега (30–3000 м); г) по крутизне ложа, а также фронтального и боковых откосов; д) по составу грунта ложа (ил, песок, гравий, галька).

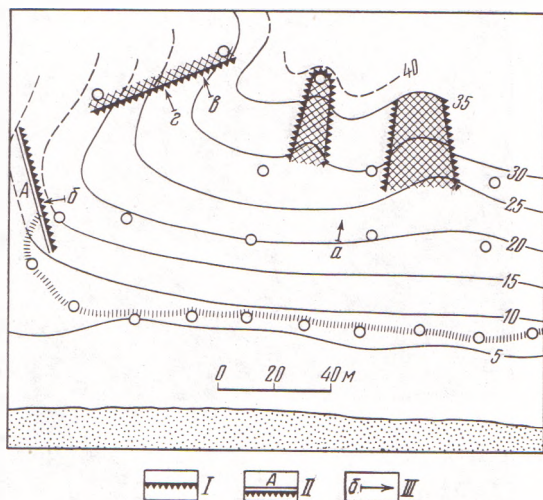
По указанным пяти признакам намечено разработать определенную классификацию вершин каньонов, но для этого предстоит провести большой цикл исследований.

В 1972 г. изучалась вершина каньона, который мы будем обозначать буквой А во всех последующих публикациях. Он имеет чашеобразную вершину, а фронтальный ее свал вытянут вдоль берега на 400 м (см. рис. 1). Свал начинается с глубин 6–10 м (в разные периоды). На первых 40 м глубины средний уклон составляет 20–25°; на отдельных участках, и в частности по свалу, он достигает 35–40°. Берег, к которому примыкает вершина, является аккумулятивным и окаймлен широким галечно-песчаным пляжем. На расстоянии менее 2 км вправо (если смотреть от берега) от вершины расположено устье крупной горной реки, с большим твердым стоком. С этой же стороны вдоль берега идет мощный поток наносов по пляжу и подводному склону (галька, гравий, песок).

В сентябре 1972 г. легководолазами в восточной части вершины была разбита на дне реперная сеть в виде трех поперечных профилей на 10; 20 и 30 м (отдельные реперы на 40 м). Реперы представляют собой двухметровые прутки арматурной стали диаметром 20 мм. Они забиты в дно на половину длины. Положение реперов определено по буйкам, на которые брались отсчеты тремя теодолитами, установленными на берегу. На дне между реперами протянуты контрольные капроновые нити с отметками расстояния. По ним составлены точные профили дна с манометрическим определением глубины (точность ±20 см). Ложе и откосы восточной части каньона сложены галькой, местами покрытой слоем песка до 1 м толщиной (измерения щупом). В западной части грунт песчаный. Выходы гальки отсутствуют, и она не прощупывается.

В рельефе вершины отмечается несколько плавных выступов с крутыми откосами, обращенными на глубину. Большинство откосов покрыто чистым песком, поверхностный слой которого самопроизвольно осыпается и «стекает» даже в спокойную погоду. У этих откосов кормится много рыб, которые еще в большей мере нарушают устойчивость песка, разрывая его. Наряду с песчаными, встречаются чисто галечные откосы. Дисковидная и плитчатая галька лежит на них черепитчато. В одном месте крутизна склона достигает  $50^\circ$ . Левый край каньона имеет характер широкого жёлоба.

Рис. 1. План восточной части вершины каньона. Бергштрихами обозначено начало крутого свала в апреле 1973 г. I — глинистые откосы и обрывы высотой до 3 м; II — плоскость отрыва обвала; III — места, где были сняты соответствующие фото на рис. 2



Ниже 20–25 м формируются широкие (до 50 м) «канавы» глубиной до 4 м с крутыми стенками, сложенными плотным илом, который местами выходит и на плоской поверхности узких «межканавных» перемычек. На дне канав залегают галечно-песчаная смесь, под которой прощупывается чистая галька. Видны продольные полосы гальки и валунов (рис. 2а), вытянутые под уклон на несколько десятков метров (прослежены до глубины 58 м). Обследование щупом показало, что эти полосы являются «хребтами» галечных гребней, полузасыпанных песком.

Повторное обследование в декабре 1972 г. показало сравнительно небольшие изменения, хотя незадолго до него прошел шторм (с правой стороны) силой до 7 баллов. На серии правых реперов поверхность песчаного дна повысилась на 30–60 см. На остальных чередовались незначительные намывы и размывы. Часть капроновых нитей оборвана. Все реперы сохранились на прежнем месте (в пределах точности теодолитных отсчетов).

В апреле 1973 г. работы были проведены по более широкой программе и реперная сеть протянута до правой границы вершины каньона. Хотя после декабря прошел лишь один шторм (справа) силой до 6 баллов, на дне произошли резкие изменения. С правой стороны отложена толща песка в 4–6 м, и прежние реперы оказались захоронены. Во фронтальной части по длине около 120 м край свала придвинулся к берегу, а ниже глубины увеличились в среднем до 4 м (максимум до 6 м). 13 реперов исчезли и не были найдены. Два репера оказались изогнуты под углом до  $45^\circ$  в левую сторону. По расчетам, к ним была приложена нагрузка не менее 1 т.

Наиболее интересные явления наблюдались у восточного борта каньона. На глубинах его края 10–15 м и на длину 50 м произошел обвал. Там, где было наклонное песчаное дно, обнажилась толща плотных слоистых глин в виде ступенчатого обрыва более 2 м высотой. У его подножья разбросаны глыбы той же глины, есть свежие канусы осыпавшегося сверху песка (рис. 2б).

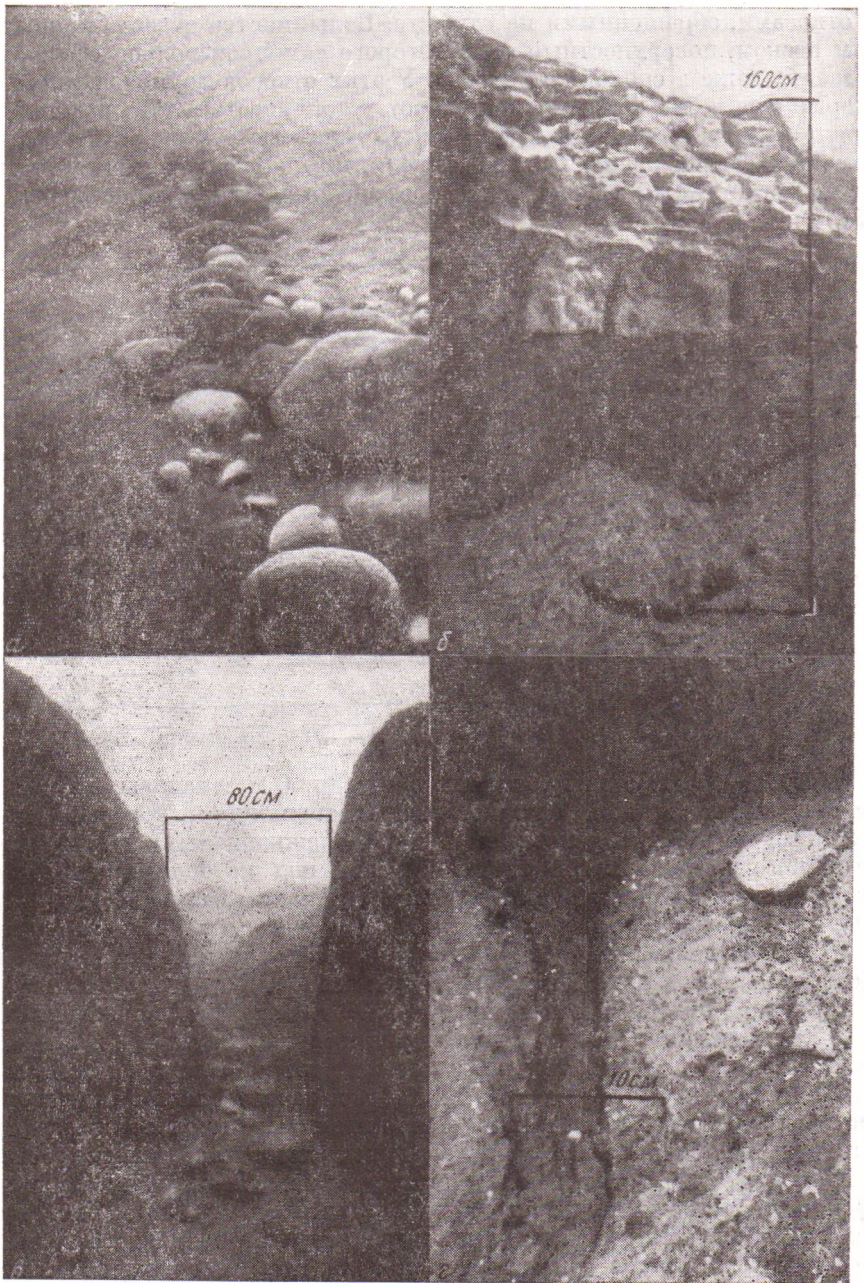


Рис. 2. Фото, снятые в местах, отмеченных соответственно на рис. 1. *a* — галечно-валунная гряда (глубина 21 м; самый крупный валун длиной 30 см); *б* — участок обрыва в глинах и конус выноса у его подножья (глубина 12 м, высота обрыва 2 м); *в* — расселина в глинистом откосе (ширина в основании 80 см, глубина 28 м); *г* — выточенный эрозией свежий желобок в глинистом откосе (ширина желобка 10 см, глубина 27 м)

Ниже по склону до глубины 42 м обнажился глинистый откос бугристого строения. На его наиболее крутых участках возникли поперечные расселины (рис. 2в), эродированные на глубину до 3 м «стекающими» по ним песком, галькой и валунами. Удалось проследить и зафиксировать на 60 фотографиях различные фазы этого процесса (см., в частности, рис. 2г).

Упомянутые выше глины имеют отчетливую слоистость и включают в себя разрозненные валуны, гальку, куски древесины (пробы взяты на углеродный анализ), а также отдельные прослойки песка и даже гальки. Происхождение толщи еще не установлено. Однако локальное нахождение глины (буровыми на берегу недалеко от данного участка они не обнаружены) свидетельствует об их отложении в условиях глубокого врезанного приустьевых залива.

В описываемом каньоне уже ранее были установлены периодические наполнения и опорожнения вершины, причем слой накопления достигал 6 м. Были высказаны также предположения о том, что каньон в настоящее время активно врезается в береговую зону. Однако лишь теперь это строго доказывается полученным материалом, так как обвал древних глин и очень быстрая эрозия откосов — процесс необратимый. Судя по последней сводке Шепарда и Дилла<sup>(9)</sup>, каньоны, поглощающие валуны и гальку, встречены и исследуются впервые.

Институт географии  
Академии наук СССР  
Москва

Поступило  
11 VI 1973

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Л. Г. Галанов, Сборн. Процессы развития и методы исследования прибрежной зоны моря, «Наука», 1972, стр. 148. <sup>2</sup> Е. Н. Егоров, Л. Г. Галанов, Океанология, № 1 (1966). <sup>3</sup> Е. Н. Егоров, Л. Г. Галанов, Сборн. Развитие морских берегов, Таллин, 1967. <sup>4</sup> В. П. Зенкович, Тр. Гос. инст. по проектированию морских портов и судоремонтн. предприятий, т. 3 (1956). <sup>5</sup> В. П. Зенкович, Берега Черного и Азовского морей, М., 1958. <sup>6</sup> П. А. Каплин, Океанология, № 6 (1961). <sup>7</sup> Г. А. Сафьянов, Вестн. Московск. ун-в., География, № 4, (1968). <sup>8</sup> Г. А. Сафьянов, Вестн. Московск. ун-в., География, № 1 (1971). <sup>9</sup> Ф. Шепард, Р. Дилл, Подводные морские каньоны, Л., 1972.