

САФЬЯНОВ Г. А., ВОЛЬНЕВ В. М.

КОНУС ВЫНОСА ИНГУРСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДВОДНЫХ КАНЬОНОВ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

К настоящему времени надежно установлена роль подводных каньонов в выносе обломочного материала из береговой зоны на большие глубины и в формировании рельефа материкового подножия (Шепард, Дилл, 1972; Леонтьев, Сафьянов, 1973). Значение подводных каньонов в литодинамике береговой зоны подтверждено и региональными исследованиями в восточной части Черного моря (Зенкович, 1956; Егоров, Галанов, 1966; Галанов, 1972; Галанов, Сафьянов, 1973; Сафьянов, 1973; Тримонис, Шимкус, 1970). Наряду с этим даже в монографических исследованиях (Гончаров и др., 1972) полностью отсутствуют сведения о глубоководных конусах выноса подводных каньонов восточной части Черного моря. Данная статья призвана частично заполнить существующий пробел и посвящена геоморфологии одного из крупнейших глубоководных конусов выноса подводных каньонов Черного моря — Ингуурского, открытого работами экспедиции по изучению подводных каньонов географического факультета МГУ в мае 1975 г. на НИС «Московский университет-1»¹.

Таблица 1

Уклоны продольных профилей подводных каньонов и долин конуса выноса

Выше границы подводного конуса выноса	В пределах подводного конуса выноса до изобаты 1400 м	Выше границы подводного конуса выноса	В пределах подводного конуса выноса до изобаты 1400 м
А 0,033	0,009	В 0,037	0,012
Б 0,035	0,012	Г 0,041	0,012

В ходе морских геоморфологических исследований был выполнен промер от верховьев Ингуурского подводного каньона до глубины 1700 м. На основе промера, а также использования картографических материалов (Гончаров и др., 1972) была составлена схема рельефа дна изученного района (рис. 1). Из ее рассмотрения следует, что система Ингуурского глубоководного конуса образуется слиянием подводных каньонов Ингуурского (Б), Чурия (В) и Хоби (Г), берущих начало в пределах береговой зоны, а также каньона Гагида (А) и некоторых других долин, берущих начало за ее пределами. Все перечисленные каньоны и продолжающие их долины соединяются на глубине 1400 м (К). На больших глубинах единое русло разветвляется. Основные ветви долин конуса выноса обозначены на схеме римскими цифрами.

Определение верхней границы подводного конуса выноса Ингуурской системы каньонов проводилось по продольным профилям их тальвегов. Уклоны продольных профилей по мере удаления от береговой зоны заметно уменьшаются. Линия, соединяющая участки резкого изменения уклонов продольных профилей долин, была принята за верхнюю границу подводного конуса выноса (табл. 1). Боковые границы конуса выноса проведены с учетом характера промерных профилей (рис. 2). За нижнюю границу конуса выноса условно принята изобата 1700 м, в действительности она, по-видимому, располагается на еще больших глубинах.

¹ В получении и обработке фактического материала, используемого в статье, приняли участие студенты кафедры геоморфологии С. А. Катков, Е. Л. Кирсанова, В. М. Космынин, которым авторы выражают глубокую благодарность.

Таблица 2

Площади подводного конуса выноса на различных глубинах

Интервал глубин	Площадь		Интервал глубин	Площадь	
	км ²	%		км ²	%
900—1000	20	1,3	1300—1400	190	12,2
1000—1100	50	3,2	1400—1500	190	12,2
1100—1200	100	6,4	1500—1600	300	19,2
1200—1300	150	9,6	1600—1700	560	35,9
			900—1700	1560	100,0

В пределах выделенных границ конуса выноса Ингурской системы подводных каньонов выполнен подсчет площадей в различных диапазонах глубин (табл. 2). Распределение глубин конуса выноса свидетельствует об увеличении площадей по мере выполаживания периферийных частей конуса. Некоторое нарушение этой закономерности в интервале глубин 1400—1500 м ($S_{1400-1500} = S_{1500-1400}$), возможно, указывает на существование в пределах подводного конуса выноса «супраконуса» или даже «супраконусов» — аккумулятивных повышений, своего рода вторичных конусов выноса, сформированных активными глубоководными каналами на поверхности основного конуса (Normark, 1970). Это предположение подтверждается анализом продольных профилей, построенных по тальвегам глубоководных каналов от точки их слияния (К) до исследованной нижней границы конуса (рис. 3).

В пределах глубоководного конуса выноса выявлен ряд замкнутых понижений, имеющих простирание, соответствующее направлению долин. Относительная глубина этих понижений достигает 100—200 м. Большинство котловин располагается на участках слияний отдельных притоков долин или чуть ниже участков слияний. Замкнутые котловины с относительной глубиной до 10 м отмечались ранее в русле Ингурского

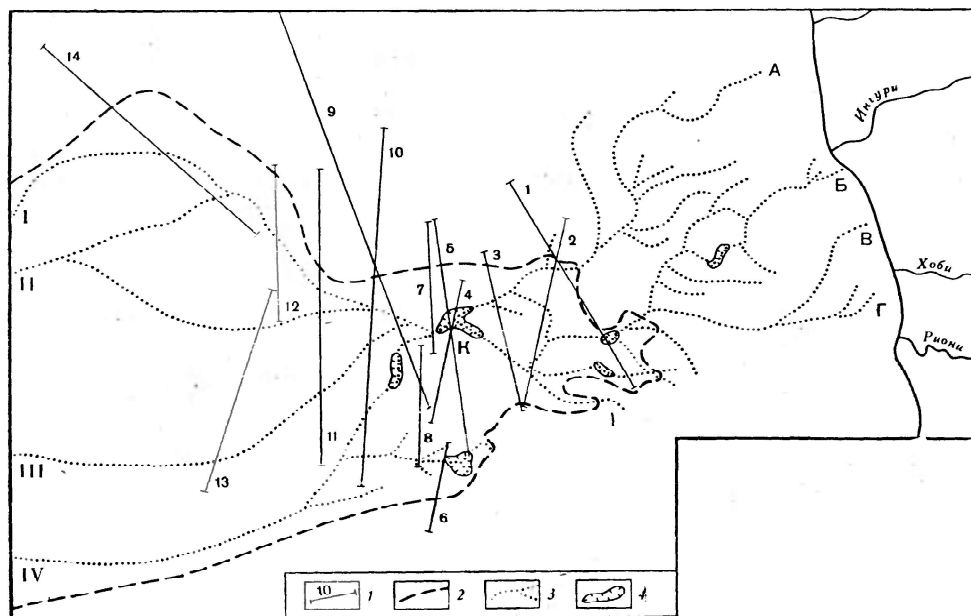


Рис. 1. Схема Ингурской системы подводных каньонов и Ингурского глубоководного конуса выноса (буквами обозначены подводные каньоны: А — Гагида, Б — Ингурский, В — Чурия, Г — Хоби; К — точка слияния подводных каньонов)

1 — промерные галсы и их номера, 2 — граница конуса выноса, 3 — тальвеги подводных каньонов и каналов конуса выноса, 4 — замкнутые понижения в пределах долин

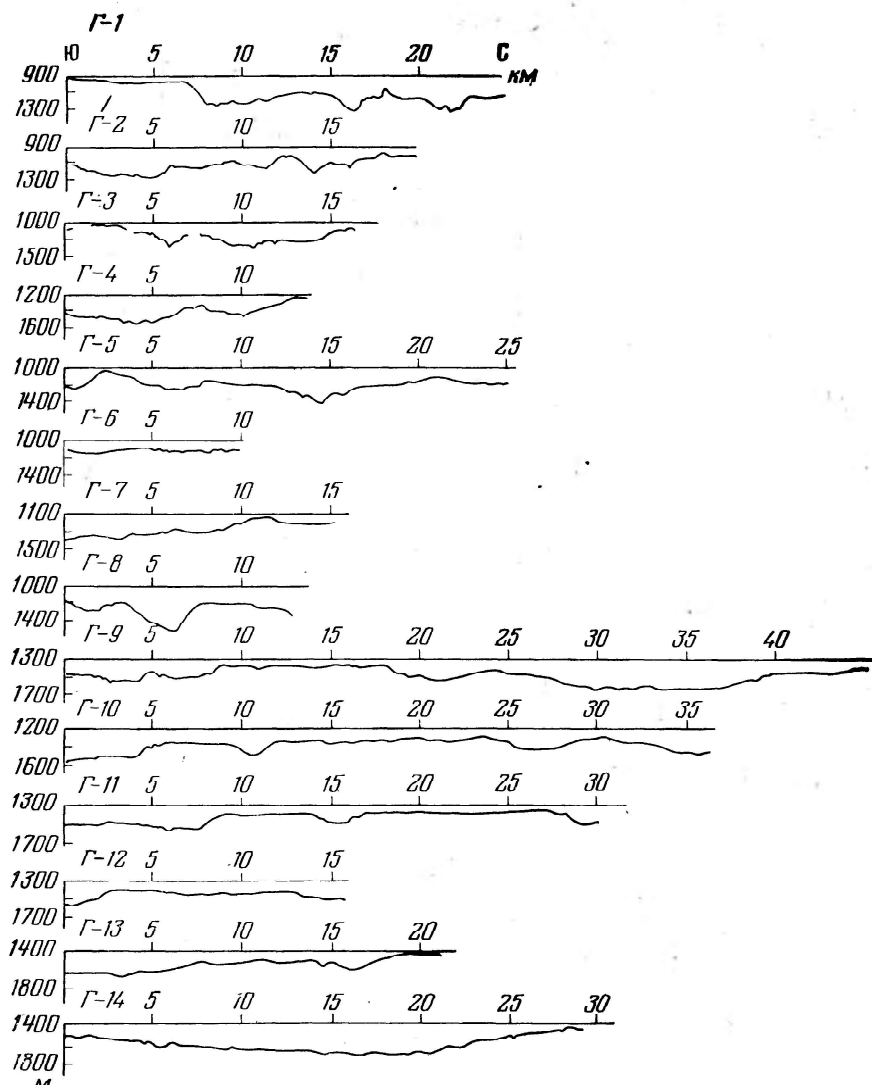


Рис. 2. Поперечные профили через глубоководный конус выноса Ингурского каньона (местоположение профилей указано на рис. 1)

каньона на глубинах до 300 м (Галанов, Сафьянов, 1973), и их происхождение связывалось с ростом эрозионной способности суспензионных потоков при их слиянии. Наличие котловин в руслах каньонов на больших глубинах установлено В. П. Гончаровым с соавторами (Гончаров и др., 1972). Все же часть таких котловин не обнаруживает связи с потоками, и приходится признать их недостаточную изученность для суждения о происхождении этих форм рельефа.

Характер поперечных профилей глубоководных каналов изменяется по мере удаления от верховьев конуса (рис. 2). Так, на галсах 1—3 рельеф имеет более резкие очертания, сами каналы отчетливо выражены, уклон их правых бортов составляет $10\text{--}18^\circ$ (0,18—0,32), а левых $2\text{--}6^\circ$ (до 14°) (0,04—0,25). На галсах 4—12 рельеф становится более плавным, уклоны правых бортов изменяются от 9° (0,16) до $2\text{--}3^\circ$ (0,04—0,05), а левых — соответственно от $6\text{--}7^\circ$ (0,10—0,12) до $1\text{--}2^\circ$ (0,03—0,04).

Глубина вреза глубоководных каналов уменьшается от 150—280 м в

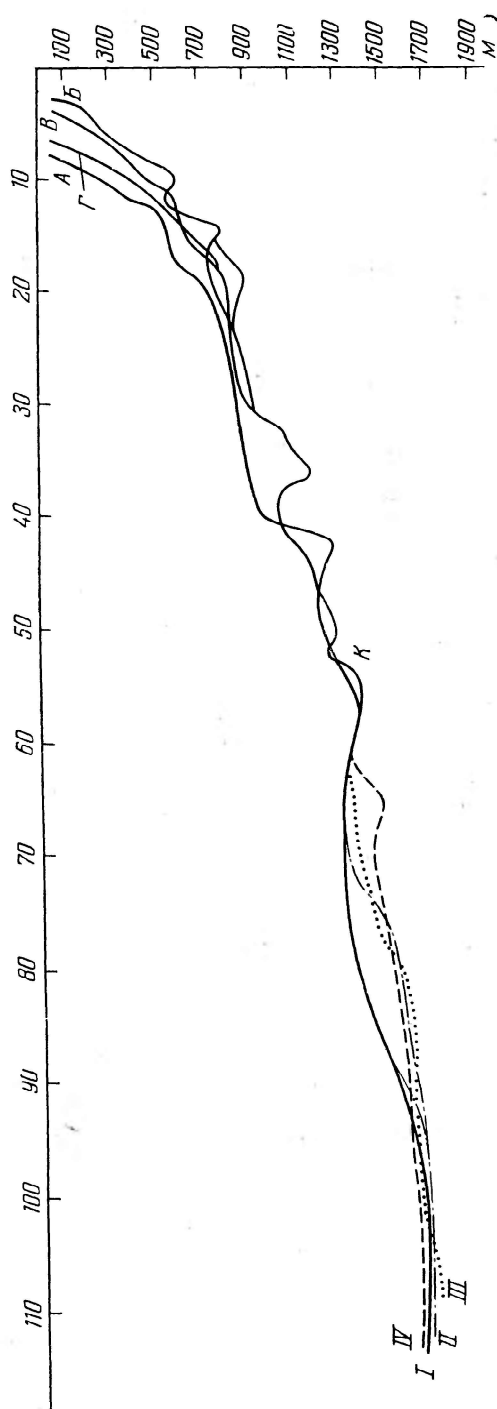


Рис. 3. Продольные профили подводных каньонов и глубоководных каналов Ингурского конуса выноса

верховьях конуса до 50—120 м на его периферии. Самым активным, по-видимому, является глубоководный канал, обозначенный на рис. 1 цифрой II и имеющий наиболее крутые борта на глубине 1400—1600 м. Почти на всех профилях правые борта выше левых на 20—30 м при колебаниях от 10 до 70—80 м, имеется прирусловой вал высотой 7—20 м, что, как известно, объясняется действием силы Кориолиса (Менард 1966).

В пределах конуса выноса отчетливо выделяются главные долины, являющиеся продолжением подводных каньонов. Они характеризуются значительным врезом, относительно крутыми бортами, наличием на бортах признаков подводного оползания. По характеру поперечного профиля можно выделить три основных типа главных долин подводного конуса выноса: 1) V-образные; 2) корытообразные с плоским дном; 3) корытообразные, с дном, имеющим один или несколько V-образных врезов. V-образные долины отмечаются лишь в верхней части конуса. По мере удаления от материкового склона они замещаются долинами с корытообразным дном, что свидетельствует об уменьшении кинетической энергии следующих по ним мутьевых потоков.

Как правило, преобладают корытообразные долины, в днище которых имеется несколько V-образных каналов с отн. врезом 10—13 и шириной 200—400 м. По-видимому, поперечное сечение днища долины указывает на частоту прохождения по ней мутьевых потоков.

Если временные интервалы между действием отдельных потоков значительны, то благодаря высокой пластичности осадков дно приобретает относительно выровненный характер.

Главная долина может расπиряться и менять свой облик и вследствие оползания, которому, по-видимому, обязаны своим происхождением некоторые притоки главных долин. В пределах Ингурского подводного конуса оползневые блоки на бортах долин достигают 100 м в длину, а их кровля превышает подошву на 80—100 м. Кроме главных обнаружены

долины более низкого порядка, приуроченные к «водоразделам», разделяющим главные долины. В верховьях конуса их врез достигает 50—60 м при ширине 1,5—2 км. В нижней части врез составляет 5—20 м, а ширина 3—4 км. Среди них можно выделить V-образные и выположенные долины. Первые приурочены обычно к бортовым частям главных долин, и их происхождение, вероятно, связано с отседанием бортов. Выположенные долины имеют очень пологие склоны (0,01—0,005), их врез не превышает 20—40 м при ширине до 3—6 км.

Краткий обзор некоторых особенностей геоморфологии конуса выноса Ингурской системы подводных каньонов позволяет прийти к следующим заключениям.

1. Конус выноса Ингурской системы подводных каньонов сформирован стоком осадков, поступающих из береговой зоны через каньоны, верховья которых удалены друг от друга на расстояние около 40 км, и их седиментацией в устьевых частях каньонов. Седиментация получает геоморфологическое выражение на расстоянии около 50 км от источников поступления осадков вдоль русел каньонов, где на глубине около 900 м начинается конус выноса, и прослежена на расстояние по крайней мере еще 40—50 км до глубин не менее 1700 м. Установленная площадь конуса выноса Ингурской системы подводных каньонов составляет не менее 1600 км².

2. Рельеф поверхности конуса выноса сформирован деятельностью современных литодинамических процессов. Основные особенности морфологии конуса выноса созданы работой суспензионных потоков. Морфологические признаки оползневых процессов заметны, однако оползни имеют подчиненное значение по сравнению с суспензионными потоками.

ЛИТЕРАТУРА

- Галанов Л. Г. О процессах, протекающих в вершинах подводных каньонов юго-восточной части Черного моря. В сб. «Процессы развития и методы исследования прибрежной зоны моря». М., «Наука», 1972.
- Галанов Л. Г., Сафьянов Г. А. Отложения и литодинамика верховьев Ингурского подводного каньона. В сб. «Комплексные исследования природы океана», вып. 4. М., Изд-во МГУ, 1973.
- Гончаров В. П., Непрочнов Ю. П., Непрочнова А. Ф. Рельеф дна и глубинное строение Черноморской впадины. М., «Наука», 1972.
- Егоров Е. Н., Галанов Л. Г. Об уходе прибрежных наносов в подводные каньоны. «Океанология», т. 6, вып. 1, 1966.
- Зенкович В. П. Потоки наносов вдоль советских берегов Черного моря. «Тр. Союзмор-проекта ММФ», т. 3, 1956.
- Леонтьев О. К., Сафьянов Г. А. Каньоны под морем. М., «Мысль», 1973.
- Менард Г. У. Геология дна Тихого океана. М., «Мир», 1966.
- Сафьянов Г. А. Морфология и динамика верховьев Потийского подводного каньона. «Вестник Моск. ун-та. География», № 4, 1973.
- Тримонис Э. Г., Шимкус К. М. Об осадконакоплении в вершине подводного каньона. «Океанология», т. 10, вып. 1, 1970.
- Шенард Ф., Дилл Р. Подводные морские каньоны. Л., Гидрометеиздат, 1972.
- Normark W. R. Growth patterns of deep-sea fans. «Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists», v. 54, No 11, 1970.

Московский государственный университет
Географический факультет
Министерство геологии РСФСР

Поступила в редакцию
28.IV.1976

FANS OF THE INGURI SYSTEM OF SUBMARINE CANYONS (BLACK SEA)

SAFYANOV G. A., VOL'NEV V. M.

Summary

Turbidity currents transporting clastic material in submarine canyons create submarine fans — huge accumulative relief forms within continental rise.

The Inguri system of submarine canyons and valleys situated in south — eastern part of the Black Sea, forms a large fan with a complicated form. On the surface of the fan a complex is developed of smaller forms — valleys, turbidity current channels, closed depressions, levées. A conclusion is made on a significance of turbidity currents in sedimentation processes at continental rise in the investigated region of the Black Sea.