

УДК 551.462(262.5)

В. И. КАРА

СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ МАТЕРИКОВОЙ ОКРАИНЫ ЧЕРНОМОРСКОЙ ВПАДИНЫ

Выделяются два типа материковой окраины: наложенные на области новейшего воздымания и прогибания. Они отличаются характером сочленения осадочных образований тектонических элементов обрамления глубоководной котловины с ее молодым осадочным выполнением, а также рядом морфологических характеристик (величина заложения континентального склона, профиль подводных каньонов, характер распределения их верховьев и др.) и распределением структурно-генетических типов современных осадков. Дается краткое морфологическое описание участков шельфа и континентального склона обоих типов материковой окраины.

Материковая окраина Черноморской впадины, т. е. шельф и континентальный склон, рассматривается в настоящее время рядом исследователей как наложенный неотектонический элемент, в пределах которого тектонические структуры обрамления впадины претерпевают существенную перестройку. Наиболее ярко происходящая перестройка структуры тектонических элементов обрамления, на которые наложилась материковая окраина, проявляется в зоне внешнего шельфа и континентального склона. Последний срезает осадочный слой субплатформенных областей и складчатые образования областей, испытывающих орогенное развитие, на глубину не менее 7 км (Яншин и др., 1976). При этом, как показывают результаты сейсмических исследований МОВ, выполненные НПО «Южморгео», континентальный склон совершенно по-разному «ограничивает» тектонические элементы обрамления в зависимости прежде всего от направленности и дифференцированности новейших тектонических движений в пределах обрамления глубоководной впадины. Различные мезозойские и палеоген-неогеновые складчатые образования орогенных областей Крыма, Кавказа, Понта и Среднегорья сочленяются с молодым (неоген-четвертичным) выполнением глубоководной котловины иначе, чем структуры Скифской и Мизийской плит, Керченско-Таманского, Гурийского, Понтийского и Нижнекамчатского прогибов, а также Грузинской глыбы. Для внешней части материковой окраины орогенных областей характерно «притыкание» неоген-четвертичных (?) отложений глубоководной впадины к «коренному» континентальному склону, а для остальной части материковой окраины — налегание этих же отложений на «коренной» континентальный склон (рис. 1). Столь разный характер сочленения тектонических элементов обрамления глубоководной впадины с ее осадочным выполнением свидетельствует о весьма значительной роли новейших тектонических движений и позволяет условно различать участки материковой окраины новейшего воздымания (I тип) и новейшего прогибания (II тип).

Наличие региональной эрозионной поверхности, маркирующей коренной континентальный склон и отделяющей плиоцен-четвертичный комплекс Черноморской впадины от более древних осадочных образований, слагающих ее обрамление, свидетельствует о молодости континентального склона. Можно предполагать, что морфолитогенез в пределах

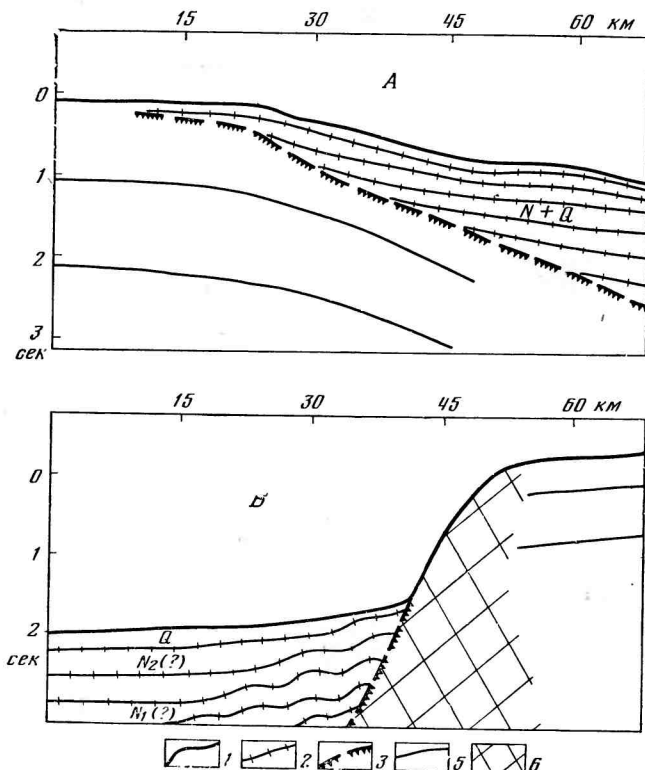


Рис. 1. Примеры временных разрезов через внешнюю часть материковой окраины области новейшего прогибания (А) и области новейшего воздымания (Б)

1 — поверхность дна; 2 — горизонты внутри осадочного выполнения впадины; 3 — поверхность «коренного» склона; 4 — горизонты внутри осадочных образований тектонических элементов обрамления впадины; 5 — зона потери корреляции

склона происходил в прогрессирующей форме и наиболее ярко проявился в новейшее время, в связи с чем изучение современного рельефо- и осадкообразования в пределах материковой окраины имеет важное значение для выяснения условий формирования материковой окраины и в первую очередь ее внешней части.

Выделяемые автором два типа материковой окраины Черного моря различаются также и по ряду морфологических характеристик (таблица). Так, континентальный склон орогенных областей ориентирован практически параллельно их генеральному простираению и срезает структуры II—III порядков под незначительным углом (до 3—5°). Континентальный склон областей новейшего прогибания (Скифской и Мизийской плит, Керченско-Таманского, Гурийского, Понтийского, Нижнекамчийского прогибов и Грузинской глыбы) ориентирован под любым углом (от 0 до 90°) к простираению их структурных элементов I—II порядков. Соответственно резко разнится величина заложения¹ выделяемых типов материковых окраин и особенно континентального склона: для участков первого типа величина заложения составляет 0,3—0,11, а для второго — 0,01—0,35, причем значения, близкие к 0,3, наблюдаются только в области перехода от одного типа к другому. Исключение составляет кон-

¹ Понятие «заложение» вместо общеупотребимого — уклон континентального склона — применяется потому, что первую величину можно рассчитать с весьма высокой точностью, в то время как уклон склона можно определить лишь ориентировочно и осредненно.

тинентальный склон прикрымской части Скифской плиты (расположенный между меридианами Евпатории и Севастополя), для которого величина заложения составляет 0,5—0,6. Этот участок материковой окраины по рассматриваемым ниже морфологическим характеристикам близок к первому типу, что позволяет его считать наложенным на «Крымский свод» — область новейшего воздымания в пределах равнинного Крыма, выделяемую рядом исследователей.

Шельф материковой окраины, наложенный на область новейшего воздымания, представляет собой наклонную (до 2—3°) абразионно-эрозионную поверхность современного выравнивания. Глубина бровки шельфа практически повсюду постоянна и характеризуется отметками —100÷—120 м, ширина шельфа редко превышает 12—15 км (рис. 2). На ряде участков восточной части Анатолийского побережья и юго-восточнее мыса Пицунда шельф представлен абразионной террасой, выработанной волнением, бровка которой поднята до глубины 20—15 м. Это обусловлено, по-видимому, наложением материковой окраины на интенсивно воздымающиеся участки орогенов, поскольку в местах выхода на шельф крупных нарушений бровка шельфа опускается до глубины 300—350 м (например, Цусимо-Курджинский и Туапсинский разломы). Понижения уровня бровки шельфа носят локальный характер и в большинстве случаев расположены у устья крупных долин. Подводные каньоны на материковой окраине рассматриваемого типа имеют чрезвычайно широкое распространение. Верховья более чем половины этих каньонов расположены в пределах шельфа, как правило, на продолжении относительно крупных водотоков. Однако значительное количество каньонов, более трети, берет начало непосредственно на континентальном склоне в интервале глубин от 300 до 600 м, т. е. под наиболее крутой частью склона, что свидетельствует о широком развитии эрозионных процессов на внешней части материковой окраины этого типа. Подавляющая часть каньонов на глубине около 1000 м имеет V-образный поперечный профиль, а на глубинах свыше 1000 м — U-образный. Большинство «водоразделов» до глубины 1000 м имеет вогнутый профиль.

Шельф материковой окраины второго типа представляет собой субгоризонтальную абразионно-аккумулятивную поверхность современного выравнивания, расщепленную на ряд уровней (рис. 1). Бровка шельфа этого типа характеризуется значительно большим интервалом глубин и располагается на отметках от —100 м (в районах сочленения выделяемых типов материковой окраины) до —500 м (в центральных участках шельфа) (рис. 2). Снижение бровки шельфа носит весьма плавный и, как правило, региональный характер. Верховья подводных каньонов, развитых на материковой окраине этого типа, большей частью располагаются на внешнем шельфе на расстоянии до 20—25 км от его бровки. Их поперечный профиль, как правило, приобретает корытообразный вид сразу после выхода каньона на склон. Немногочисленные каньоны, начинающиеся на континентальном склоне, берут свое начало на глубинах около 1000 м. Профиль склона материковой окраины этого типа практически повсюду выпуклый на всем интервале глубин.

Различия в морфологии выделяемых типов материковых окраин, по всей видимости, обусловлены своеобразием рельефообразующих процессов и их ролью в распределении современных осадков. Сопоставление данных о рельефе и составе современных осадков со сведениями о структуре и характере распределения последних (Shimkus, Trimonis, 1974; Müller, Stoffers, 1974) позволяет с уверенностью предположить, что шельф материковой окраины, наложенной на область новейшего прогибания, является зоной активной аккумуляции и лишь частично — транзита терригенного материала, о чем свидетельствует как литологический состав современных отложений, т. е. присутствие в них в значительном количестве тонкого материала, так и существенные мощности современ-

Обобщенные характеристики типов материковой окраины Черноморской впадины

Тип материковой окраины и ее элементы	Тектонические элементы, на которые наложена материковая окраина	Характер рельефа. Интервал изменения глубин бровки шельфа (м). Поперечный профиль подводных каньонов до глубины 1000 м	Характер современных рельефообразующих процессов	Угол несогласия между ориентировкой континентального склона и пространством структурных элементов образования. Ширина склона, км	Преобладающие структурно-генетические типы современных осадков	Характерные отложения участков континентального склона (Бабинец и др., 1973; Щербаков и др., 1975)	
						«водораздельных»	«долинных»
Наложенные на область нового шельфа	Скифская плита, Мизийская плита, Керченско-Таманский, Гурийский, Понтийский, Нижнекамчатский, прогибы. Грузинская глыба	Субгоризонтальная аккумулятивная поверхность выравнивания — 100 ÷ — 500. Преимущественно корытообразный	Область аккумуляции и частично транзита посредством крипа	0—90° 56—120	Развиты зонально в интервалах: бровка шельфа — 350 м — фазеолиновые илы; — 350 ÷ — 1000 м — тонкодисперсные кокколитоидные илы; — 1000 м — подножие склона — обильно карбонатные кокколитоидные илы	—	—
склон		Холмисто-грядовая наклонная поверхность. Преимущественно U-образный	Область активной аккумуляции и частично транзита посредством суспензионных потоков малой плотности			Черный ил, серые тонко- и микрослоистые глины	Малокарбонатные илы, серые плотные глины, тонкозернистые пески

Продолжение таблицы

Тип материковой окраины и ее элементы	Тектонические элементы, на которые наложена материковая окраина	Характер рельефа. Интервал изменения глубин бровки шельфа (м). Поперечный профиль подводных каньонов до глубины 1000 м	Характер современных рельефообразующих процессов	Угол несогласия между ориентировкой континентального склона и простиранием структурных элементов обрамления. Ширина склона, км	Преобладающие структурно-генетические типы современных осадков	Характерные отложения участков континентального склона (Бабинец и др., 1973; Щербаков и др., 1975)	
						«водораздельных»	«долинных»
Наложенные на области новейшего воздымания шельф	Орогенные сооружения Крыма, Кавказа, Восточного и Западного Понта, Среднегорской тектонической зоны	Наклонная абразионно-эрозионная поверхность выравнивания 0 — — 350. Преимущественно V-образный	Зона транзита и эрозии посредством штормовых и других течений с временной локальной аккумуляцией	5—40° 8—62	—	—	—
склон		Относительно крутой уступ, широко развиты эрозионные формы рельефа, выходы коренных пород. Преимущественно V-образный	Зона транзита и эрозии посредством суспензионных потоков высокой плотности, контурных течений		Преобладают малокарбонатные, органично-терригенные илы, широко развиты плотные серые глины	Известковый ил, серые плотные глины	Земляная древесина, граб, великий ил, рыхлые полосчатые глины с присыпкой песка

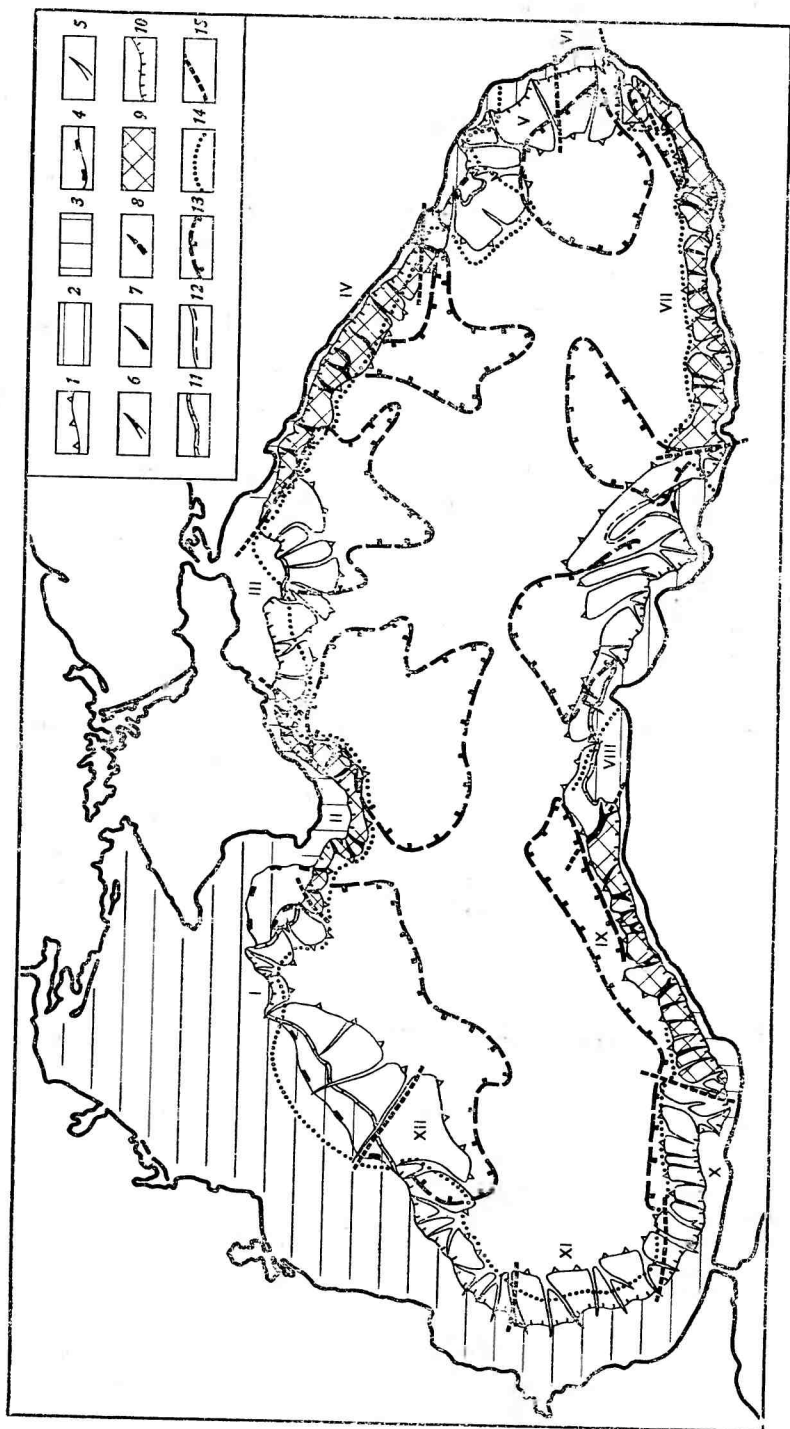


Рис. 2. Морфогенетические особенности материковой окранны Черного моря

1 — внешняя граница материковой окранны; 2 — абразионно-аккумулятивная поверхность современного выраживания; 3 — денудационно-эрозивная поверхность современного выраживания; 4 — бровки террас внешнего шельфа; 5 — с корытообразным поперечным профилем, с верховьями на склоне; 6 — участки континентального шельфа; 7 — с V-образным поперечным профилем, с верховьями у бровки шельфа; 8 — то же, с верховьями на склоне; 9 — участки континентального шельфа с глубинами 300 м; 10 — участки континентального шельфа с глубинами 200 м; 11 — участки континентального шельфа с глубинами 100 м; 12 — участки континентального шельфа с глубинами 100—200 м; 13 — участки континентального шельфа с глубинами 200—300 м; 14 — фронт неоген-четвертичного выполажения глубоководной котловины (по Туголесову, 1976); 15 — границы тектонических элементов, на которые наложена материковая окранны; 1 — Скифская плита; 2 — Крымская складчатая область; 3 — Керченско-Таманский поперечный прогиб; 4 — Кавказская складчатая область; 5 — Грзуинская глыба; 6 — Восточный Понтий; 7 — Западный Понтий; 8 — Среднегорская тектоническая зона; 9 — Нижнекавказский прогиб; 10 — Мизийская плита

ных осадков (Shimkus, Trimonis, 1974; Щербаков и др., 1975). Развитые в пределах шельфа этого типа формы рельефа, по-видимому, обусловлены (в подавляющем большинстве) литологическими особенностями «коренной» поверхности шельфа, сформировавшейся до трансгрессии, как это имеет место на северо-западном участке шельфа, наложенном на структуры эпигерцинских плит. Здесь, по данным Ю. Г. Баландина (1975), современные возвышенности преимущественно приурочены к палеоводоразделам, а долины и впадины — к долинам палеорек. Перемещение обломочного материала на шельфе этого типа вкрест его простирания скорее всего осуществляется посредством крипа, а развитые здесь течения (вдольбереговые, отрывные и пр.), по-видимому, непосредственно не поставляют терригенный материал на внешний шельф и континентальный склон (Пыхов, 1976). Последний также является областью интенсивного осадконакопления (рис. 2), о чем свидетельствует широкое развитие в его пределах современных отложений значительной мощности (Щербаков и др., 1975). Транзит обломочного материала и питание им области континентального склона осуществляется преимущественно по подводным долинам посредством суспензионных потоков малой плотности (Лонгинов, 1974). Это подчеркивается зональным, зависящим от изменений крутизны склона, распределением структурно-генетических типов донных осадков, легкой фракции терригенных карбонатов (Shimkus, Trimonis, 1974) и ряда других минералов (Müller, Stoffers, 1974).

Шельф материковой окраины, наложенной на области новейшего воздымания, характеризуется развитием активного площадного транзита и соответственно площадной эрозии посредством штормовых, вдольбереговых и других течений. Это приводит к формированию в пределах шельфа скульптурного рельефа, наследующего как геологические структуры, так и формы палеорельефа, а также к отсутствию сколь-либо значительных по мощности и площади распространения современных осадков. В то же время, как показано А. Г. Кикнадзе (1975), у устьев рек в период паводка формируются аккумулятивные тела эллипсообразной формы мощностью до 3 м, которые по окончании паводка размываются волнением и вдольбереговыми течениями, а слагающий их материал уносится за пределы материковой окраины.

В пределах континентального склона материковой окраины этого типа транзит обломочного материала принимает более линейный характер и осуществляется посредством суспензионных потоков высокой плотности (Пыхов, 1976) по широко развитой системе каньонов. Максимум современного осадконакопления, судя по распределению ряда терригенных и тяжелых минералов (Müller, Stoffers, 1974), наблюдается в зоне подножия континентального склона и частично в нижней части крупных подводных каньонов.

Распределение поступающего во впадину обломочного материала и формирование аккумулятивных тел в пределах материковой окраины зависят от характера континентального подножия. Последнее наиболее развито в пределах участков материковой окраины, наложенной на области новейшего прогибания (рис. 2). Морфологические особенности зоны континентального подножия во многом обусловлены широким развитием в ее пределах конусов выноса крупных рек. Отложения последних, как показали работы МОВ в районе хребта Моисеева (Казанцев, Шайнуров, 1978), образуют линейно-вытянутые аккумулятивные тела, морфологически сходные с подводными хребтами (рис. 3, А). Погребенные и ныне развивающиеся конусы выноса распространены на продолжении каньона р. Дунай. Сходные формы рельефа встречены и в пределах материковой окраины Грузинской глыбы. В остальной своей части зона подножия континентального склона представляет пологонаклонную равнину аккумулятивного выравнивания. В пределах участков материковой окраины, наложенных на области новейшего воздымания, кон-

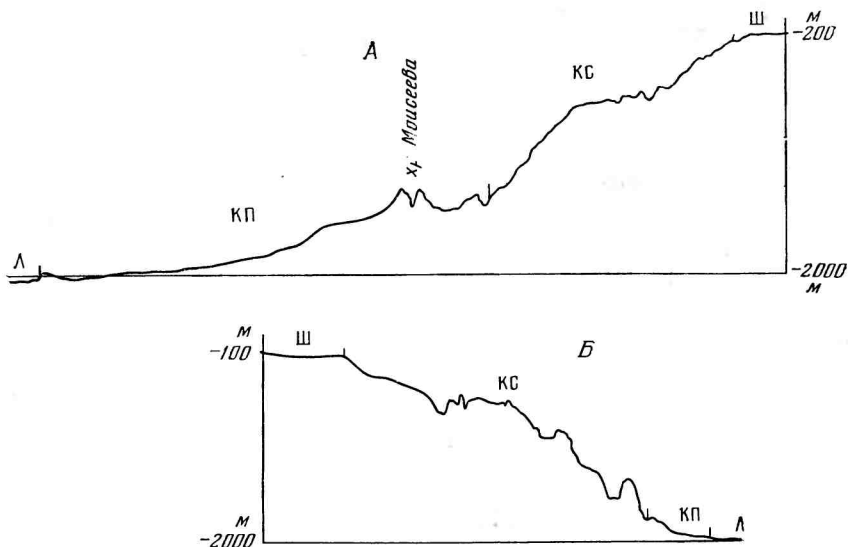


Рис. 3. Эхолотные профили через материковую окраину области новейшего прогибания (А) и воздымания (Б)

Буквенные обозначения: Ш — шельф, КС — континентальный склон, КП — континентальное подножие, Л — ложе

тинентальное подножие практически не развито (рис. 3, Б). Бóльшая часть обломочного материала выносится непосредственно на ложе и рассредоточивается.

Таким образом, выделенные два типа материковой окраины определяются характером соотношения осадочных образований обрамления глубоководной котловины с ее молодым осадочным выполнением, рядом морфологических характеристик, особенностями современных рельефообразующих процессов и соответственно особенностями современного осадкообразования. Можно утверждать, что современный облик материковой окраины Черноморской впадины и условия современного осадконакопления в ее пределах во многом определяются характером новейших тектонических движений.

В общих чертах материковая окраина областей новейшего прогибания может рассматриваться как зона интенсивной площадной аккумуляции и линейно-разветвленного, слабо выраженного транзита обломочного материала, а материковая окраина областей новейшего воздымания — как зона площадной эрозии и транзита, а также линейно-замкнутой, локальной и сезонной аккумуляции.

Выделяемые типы материковой окраины присущи, по-видимому, и остальным акваториям внутренних морей и могут рассматриваться как крупные таксономические единицы структурно-геоморфологической классификации рельефа дна, создание которой — дело будущего.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабинцев А. Е., Митропольский А. Ю., Олыштанский С. П. Гидрогеологические и геохимические особенности глубоководных отложений Черного моря. Киев, 1973.
- Баландин Ю. Г. Особенности геоморфологической обстановки и способы ее анализа в условиях шельфа северо-западной части Черного моря. «География и геоморфология шельфа» (тез. докл.). Владивосток, 1975.
- Казанцев Р. А., Шаймуров Р. В. Конус выноса мутьевых потоков Дунайского подводного каньона. «Геоморфология», № 3, 1978.
- Кикнадзе А. Г. Годовой цикл динамики донного рельефа приустьевом взморья горной реки. «География и геоморфология шельфа» (тез. докл.). Владивосток, 1975.
- Лонгинов Л. Н. Литодинамика океана. М., «Наука», 1974.

- Пыхов Н. В. Гравитационные перемещения осадочных масс на дне океана. В сб. «Лито-
динамика, литология и геоморфология шельфа». М., «Наука», 1976.
- Туголесов Д. А. Современная структура Черноморской впадины. «Сов. геология», № 7,
1976.
- Щербаков Ф. А., Куприн П. Н., Поляков А. С. Осадконакопление на континентальном
склоне Черного моря. В сб. «Комплексные исследования природы океана». М., Изд-
во МГУ, вып. 5, 1975.
- Якишин А. Л. и др. Основные аспекты образования Черноморской впадины. «Докл. АН
СССР», т. 229, № 1, 1976.
- Müller G., Stoffers P. Mineralogy and petrology of Black Sea Basin sediments. «Black
Sea». Tulsa, Okl., 1974.
- Shimkus K. M., Trimonis E. S. Modern Sedimentation in Black Sea. «Black Sea». Tulsa,
Okl., 1974.

Южное морское научно-производственное
геолого-геофизическое объединение
«Южморгео»

Поступила в редакцию
5.X.1977

STRUCTURAL — GEOMORPHIC TYPES OF THE CONTINENTAL MARGIN OF THE BLACK SEA BASIN

V. I. KARA

Summary

Two types of the continental margin are distinguished: superimposed on areas of neo-
tectonic uplift and downwarping. The types differ in character of contact between sedi-
mentary components of the tectonic frame of the deep sea basin and young sediments in-
filling the basin; they differ also in some morphological features (value of horizontal
projection of continental slope, submarine canyons profile, distribution of the canyons heads
etc.) and distribution of recent sediments. Morphology of shelf and continental slope is
briefly described for both types of the continental margin.
