

1. Литвин В. М., Гялумбаускайте Ж. А. Новая геоморфологическая карта Балтийского моря // Комплексное изучение природы Атлантического океана. Калининград, 1989. С. 145—146.
2. Гуделис В. К. О возможностях определения основных показателей новейших тектонических движений в условиях Прибалтики // Современные и новейшие движения земной коры в Прибалтике, Vilnius, 1964. Р. 105—114.
3. Гуделис В. К. Современные, после- и позднеледниковые движения земной коры Прибалтики // Современные движения земной коры. Тарту, 1973. № 5. С. 233—237.
4. Пуура В. А. К проблемам кайнозойской тектоники и формирования речной сети в Балтоскандии // Палеотектоника Прибалтики и Белоруссии. Таллинн, 1980. С. 77—81.
5. Свиридов Н. И. Нарушения слоистой структуры осадочного чехла дна Балтийского моря // Геотектоника. 1981. № 4. С. 31—42.
6. Можжев Б. Н. Новейшая тектоника Северо-Запада Русской равнины. Л.: Недра, 1973. 230 с.
7. Клиге Р. К. Изменения уровня океана в истории Земли // Колебания уровня морей и океанов. М.: Наука, 1982. С. 11—22.
8. Гялумбаускайте Ж. Методика и результаты исследования деформаций древнебереговых уровней ЮВ части Балтийского моря // Baltica. Vilnius, 1982. V. 7. Р. 95—104.
9. Богачевич-Адамчик Б. Новый диатомовый анализ осадочной толщи Хельского полуострова // Peribalticem II. Gdansk, 1982. Р. 186—193.
10. Свиридов Н. И., Литвин В. М. Строение дна юго-западной части Балтийского моря // Сов. геология. 1978. № 4. С. 27—41.

Литовский научно-исследовательский
геологоразведочный институт
Калининградский государственный
университет

Поступила в редакцию
30.III.1989

ON THE DEVELOPMENT OF MORPHOSTRUCTURE OF THE BALTIC SEA FLOOR

GELUMBAUSKAITE Z. A., LITVIN V. M.

Summary

A comparison of the Baltic Sea bottom morphology to the tectonic and geological structure is used as a basis for consideration of large landforms genesis and endogenic processes importance to the bottom relief formation. Morphostructures development since the Mesozoic to the Holocene is analysed for the Baltic region.

УДК 551.462(262.5)

Ю. Д. ЕВСЮКОВ, В. И. КАРА

РЕЛЬЕФ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДУНАЙСКОГО КОНУСА ВЫНОСА

Северо-западная часть Черного моря характеризуется обширным шельфом, сравнительно пологим аккумулятивным материковым склоном и широким подножием. Крупнейшей формой рельефа дна здесь является центральная, морфологически отчетливо выраженная часть Дунайского конуса выноса, которая ранее отождествлялась с хребтом или горным сооружением [1, 2]. Выполненные здесь сейсмические исследования уточнили строение и природу этой области [3], однако детальное строение рельефа дна этого участка материкового склона оставалось не выясненным, что привело к схематизированному изображению его на новых батиметрических картах [4].

В 8-м рейсе НИС «Витязь» в центральной части Дунайского конуса выноса были проведены детальные исследования рельефа дна на полигоне размером 60×105 км [5]. Эхолотирование проводилось по системе взаимно пересекающихся профилей длиной от 20—28 до 105 км с межгалсовыми расстояниями

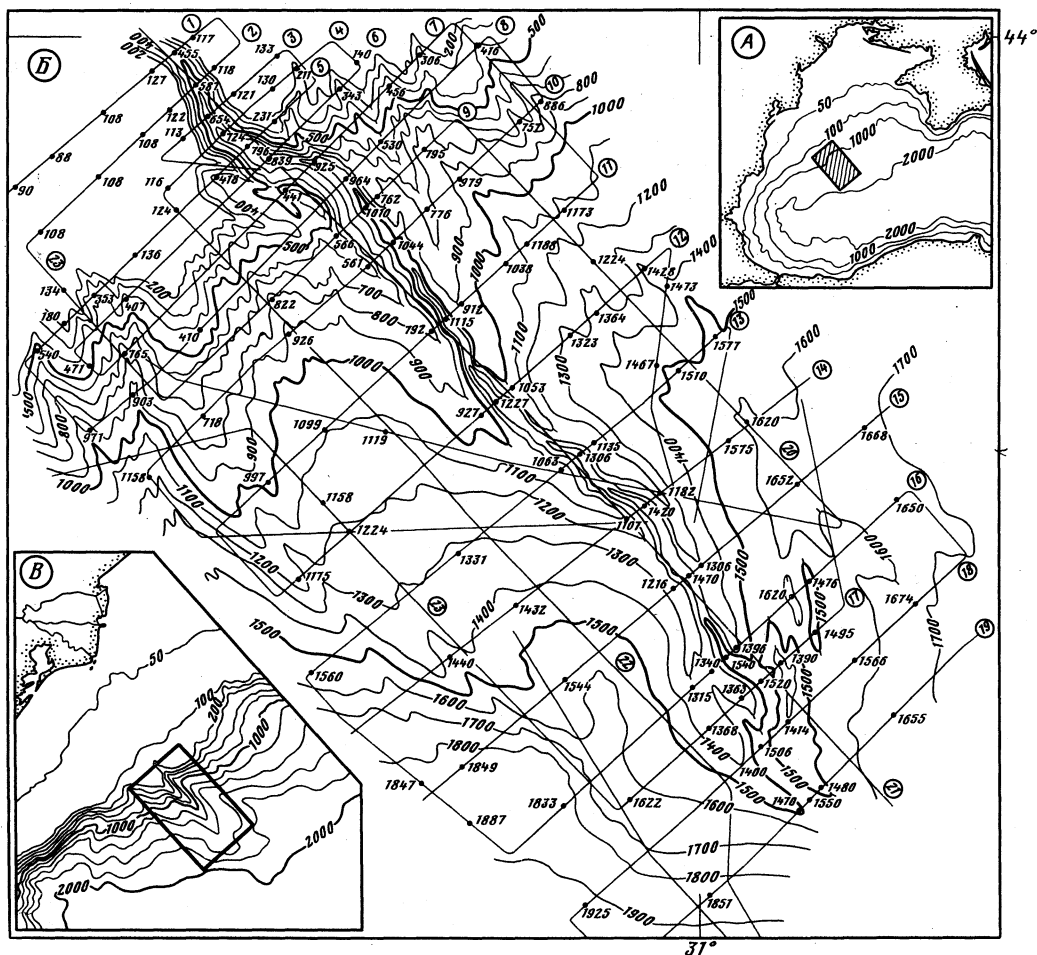


Рис. 1. Схема рельефа дна Дунайского конуса выноса
 А — положение района работ, Б — схема рельефа с вынесенными галсами и характерными отметками, В — фрагмент батиметрической карты по [5]

10—15 км. Северо-западный участок полигона покрыт более плотной сетью профилей с расстояниями между ними 3—4 км. Общая протяженность промерных галсов составила более 1700 км, а изученная площадь превысила 6300 км². Обработка, анализ и интерпретация первичного материала эхолотной съемки позволили составить батиметрическую (рис. 1), геоморфологическую (рис. 2) схемы и физиографическую блок-диаграмму. В пределах полигона детально изучены внешний край шельфа, уступ материкового склона, осевая часть современного конуса выноса, зона подножия материкового склона.

На внешнем краю шельфа, располагающемся на глубинах 108—145 м, прослеживаются древние береговые линии. Впервые они были обнаружены здесь на НИС «Академик С. Вавилов» в конце 50-х годов при общем региональном промере Черного моря [1]. В дальнейшем здесь были выполнены полигонные работы, в процессе которых были детально обследованы четыре подводные террасы шириной 2—4 км, ограниченные уступами высотой от 3—5 до 11—15 м [6].

Внешний край шельфа прорезан отчетливо выраженным верховьем каньона Дуная и многочисленными подводными долинами. Глубина вреза центрального каньона у бровки шельфа достигает 650 м. Располагающиеся по обе стороны

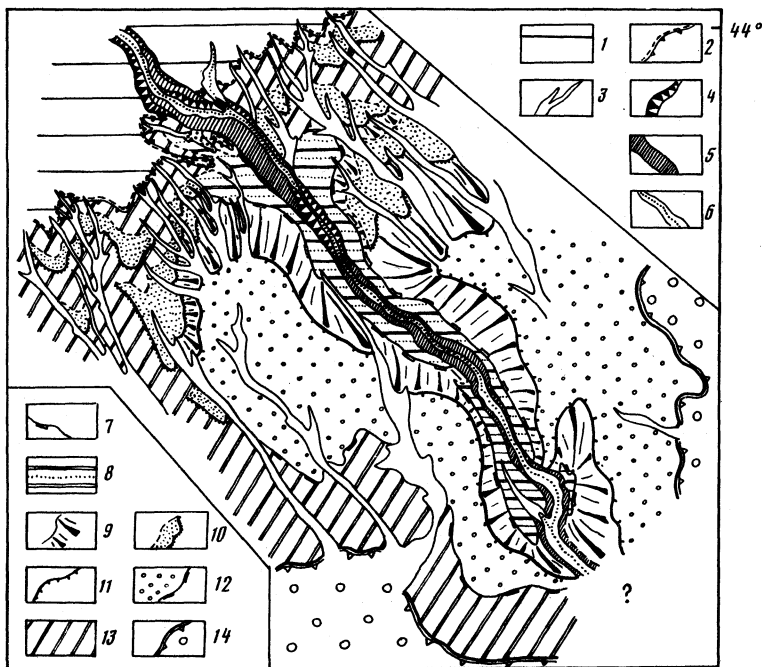


Рис. 2. Геоморфологическая схема Дунайского каньона

1 — поверхность шельфа, 2 — бровка шельфа, 3 — осевые части второстепенных подводных долин и каньонов, 4 — уступы в осевой части центрального каньона, 5 — относительно пологие борта центрального каньона, 6 — осевая часть и тальвег центрального каньона, 7 — бровка вершинной поверхности краевых валов, 8 — поверхность валов, 9 — склоны в тыльной части оползневых террас, 10 — ступени в верхней части материкового склона, 11 — тыльный шов оползневых террас, 12 — поверхность оползневых террас и их бровка, 13 — материковый склон, 14 — граница базисной части котловины

от него долины врезаны на глубину от 70 до 200 м. Развитые в верхней, наиболее крутой части склона многие подводные долины субпараллельны каньону Дуная. В нижней части склона такие долины веером расходятся в стороны от основного каньона и с увеличением глубины дна теряют свою морфологическую выраженность.

Конус выноса Дуная, перекрывающий нижнюю часть материкового склона и главным образом материковое подножие, является крупным аккумулятивным телом [3]. Современные подводно-дельтовые отложения слагают полого наклоненную на юго-восток ступень (рис. 1). С юго-запада ступень ограничена уступом высотой до 200—400 м и уклонами 2—4°. В северо-восточной части полигона эта поверхность постепенно снижается к базисной части котловины.

Главный каньон имеет в основном юго-восточное простираание. Его русло меандрирует, изменяя на отдельных отрезках свое простираание до широтного и субмеридионального. Глубина вреза главного каньона в уступ материкового склона составляет 450—550 м, уменьшаясь по направлению к подножию склона до 70—80 м.

Поперечные профили каньона на всем протяжении асимметричны. Более высоким (на 80—200 м и более) является юго-западный, правый борт. В верхней части материкового склона и у бровки шельфа высота правого борта составляет 335—606 м. Северо-восточный, левый борт имеет здесь высоту 213—600 м. В средней и юго-восточной частях полигона высота правого и левого бортов каньона уменьшается соответственно от 323 до 80 и от 248 до 70 м.

Изменчива и крутизна этих склонов. Средний угол наклона правого борта — 5—9, а левого — 6—10°. Минимальные значения средней крутизны соответ-

венно 2°30' и 3°, а максимальные — 13 и 15°. Характерно также, что крутизна бортов каньона, осложненных ступенями, уступами и врезами боковых ложбин, почти везде увеличивается по мере приближения к тальвегу и в большинстве случаев достигает 20°.

Ширина долины, определенная по расстоянию между вершинами валов, в пределах полигона уменьшается от 7 до 2,4 км, а среднее расстояние равно 4,5 км. На всем протяжении дно каньона имеет, как правило, очень узкую (не более 100—200 м) ровную поверхность, в пределах которой на эхограммах регистрируются слоистые осадки. Продольный профиль тальвега каньона в верховьях имеет вогнутую форму, а ниже по склону — несколько плавных перегибов и неглубокую (до 40 м) котловину.

Основные морфометрические данные главного каньона и ограничивающих его валов отчетливо иллюстрируют обобщенные профили, где приведены снятые с каждого секущего галса отметки глубин тальвега каньона и вершин ограничивающих его валов в проекции на вертикальную плоскость, а также геоморфологическая схема района (рис. 2).

Почти на всем своем протяжении в пределах полигона главный каньон ограничен сравнительно островершинными валами, причем вершины юго-западного, как уже упоминалось, в среднем на 80—200 м выше северо-восточного. Внешние по отношению к оси каньона склоны, как правило, имеют вогнутый профиль и нередко осложнены небольшими уступами и террасовидными ступенями. Высота более широкого, юго-западного вала 150—300 м и более, а крутизна его внешнего склона — в среднем 4—7°. Аналогичный склон северо-восточного вала имеет высоту от первых десятков до 200 м, а крутизну — 6—8°. По мере приближения к подножию склона валы в плане сужаются, морфологически они становятся отчетливо выраженными и островершинными. На глубинах 1400—1600 м северо-восточный вал имеет сложное строение. Здесь он в виде отдельной гряды, вероятно, оползневое происхождение, принимает субмеридиональное простираие, ограничивая неглубокую впадину вдоль русла каньона.

В целом конус выноса Дуная имеет сложное строение, формирование его происходило в течение всего плиоцен-четвертичного времени. Сейсмическими данными [3] установлено, что тело конуса выноса сложено тонкослоистыми образованиями, содержащими многочисленные линзы. Последние могут свидетельствовать как о меандрировании осевого русла, так и об оползневых процессах [7], происходящих в центральной части конуса. Свидетельствами крупных подводных оползней могут служить полого наклоненные ступени, окаймляющие осевое русло конуса выноса (рис. 2). Рельеф поверхности этих ступеней неодинаков в юго-западной и северо-восточной частях полигона. Более приподнятая, юго-западная ступень расчленена в меньшей степени, в основном неглубокими ложбинами. Северо-восточная ступень расчленена узкими долинами с крутостенными бортами. Некоторые из долин имеют плоское дно. Продольные профили этих долин слабоогнутые, выполаживающиеся в сторону базисной части Черного моря.

Нижняя часть подножия материкового склона характеризуется еще более выровненным рельефом и руслами суспензионных потоков. Отдельные из них начинаются на материковом склоне, а в пределах базиса переходят в типичные глубоководные долины, прослеживающиеся до глубин 2000—2100 м, что было выявлено эхолотированием на региональных профилях за пределами полигона. Эти долины врезаны в абсолютно ровное дно котловины на глубину 5—10 м. Их ширина различна, от первых десятков метров до 500 м. Борты долин обычно окаймлены валами высотой 3—5 м.

Выполненные детальные исследования рельефа дна в районе Дунайского конуса выноса значительно меняют представления о морфологии этого района по сравнению с изображением его на карте [4].

Анализ новой батиметрической карты позволяет сделать следующие выводы.

1. Главными морфологическими элементами материкового склона на изучен-

ной площади являются крупные аккумулятивные тела — оползневые террасы в пределах нижней части склона и подводный каньон, выработанный суспензионными потоками.

2. Конус выноса формировался, по-видимому, в несколько этапов в процессе непосредственного выдвижения аванделты Дуная и при подводной эрозии уступа материкового склона; большое значение имеют также крупные оползни, влияющие на динамику суспензионных потоков.

3. Интенсивное осадкообразование в пределах конуса выноса происходит в настоящее время. Избыток терригенного материала приводит к образованию многочисленных локальных суспензионных потоков, часть которых образует долины, прослеживающиеся в центральной части котловины Черного моря.

4. Осевой каньон маркирует положение активно развивающегося разлома. Область, располагающаяся к северо-востоку от оси каньона, испытывает более интенсивное погружение. Гипсометрический уровень всех морфологических элементов материкового склона здесь в среднем на 200 м ниже, чем у аналогичных элементов, располагающихся к юго-западу от оси каньона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров В. П., Непрочнов Ю. П., Непрочнова А. Ф. Рельеф дна и глубинное строение Черноморской впадины. М.: Наука, 1972. 157 с.
2. Земная кора и история развития Черноморской впадины. М.: Наука, 1975. 358 с.
3. Казанцев Р. А., Шаймуров Р. В. Конус выноса мутьевых потоков Дунайского подводного каньона // Геоморфология. 1978. № 3. С. 79—82.
4. Международная батиметрическая карта Средиземного моря, масштаба 1:1 000 000. Л.: ГУНПО МО СССР, 1981.
5. Евсюков Ю. Д., Гончаров В. П. Детальные исследования рельефа дна в районе Дунайского конуса выноса (Черное море) / Депон. в ВИНТИ 30.04.85. № 2889-85.
6. Шимкус К. М., Евсюков Ю. Д., Соловьева Р. Н. Подводные террасы нижней зоны шельфа Черного моря и их природа. // Геолого-геофизические исследования зоны предокееана. М.: Наука. 1980. С. 81—92.
7. Москаленко В. Н., Шимкус К. М. О роли крупных оползневых образований — олистострим и олистостром в позднекайнозойском осадкообразовании Черного моря // Океанология. 1976. Т. 16. № 4. С. 655—661.

Южное отделение Института
океанологии АН СССР

Поступила в редакцию
5.IX.1988

MORPHOLOGY OF CENTRAL PART OF THE DANUBE ALLUVIAL FAN

EVSYUKOV Yu. D., KARA V. I.

Summary

During the 8th voyage of R/V «Vityaz» a detail echo-sounding has been fulfilled within a test area (60×105 km) in the central part of the Danube alluvial fan (NW Black Sea); total length of sounding profiles exceeds 1700 km. Data processing, analysis and interpretation resulted in construction of composite profiles of sea floor topography, bathymetric and geomorphological schemes. A physiographic block-diagram of the studied part of the fan was constructed on the basis of the depth cadastre and a digital model of the sea floor topography using the computer ES-1035. The area corresponds to an active fault zone. The paper describes in detail the morphology of the largest sedimentary body in the Black Sea. Some conclusion are drawn on the fan's formation and development.