

УДК 551.462

ПРОЦЕССЫ СОВРЕМЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МАТЕРИКОВОЙ ОКРАИНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ ВБЛИЗИ ПОСЕЛКА ДЖУБГА

© 2017 г. Ю.Д. Евсюков, В.И. Руднев

Южное отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН,

Геленджик, Россия

e-mail: evsgeol@rambler.ru

Поступила в редакцию 12.05.2015 г.

В Российском секторе Черного моря вблизи поселка Джубга выполнены исследования рельефа дна на полигоне. Составлены батиметрическая схема, обзорные профили шельфа и материкового склона. Рельеф бровки шельфа в проекции на вертикальную плоскость дает представление о роли неотектоники в преобразовании материковой отмели исследованной площади. Формирование морфоэлементов шельфа происходило здесь в субаэральных условиях под воздействием абразии, денудации и аккумуляции.

DOI: 10.7868/S003015741704013X

ВВЕДЕНИЕ

Выполненные в последние десятилетия исследования рельефа дна на полигонах Черного моря существенно расширили имевшиеся представления о процессах формирования и развития материковой окраины бассейна [2–4]. По результатам этих работ удалось найти подходы к решению проблемы о времени и механизме формирования Черноморского шельфа и материкового склона [6, 7], что в конечном итоге находило отражение в обобщающих публикациях [5, 10] или монографиях [9].

Рассматриваемый участок акватории примыкает к Западно-Кавказской горно-складчатой области, для которой характерна неотектоническая активность с разными знаками движения земной коры [1]. Здесь прослеживаются протяженные субширотные и мелкие субмеридиональные горные хребты и гряды. Их образование обусловлено системой разломов ССВ–ЮЮЗ направленности, определивших заложение речных долин и ущелий.

Характерное в этом районе высотное положение горных вершин с запада на восток: Гебус — 735 м, Свистунова — 464 м, Гунибо — 383 м и Соломонова — 505 м [8]. Эти показатели отмечают прогиб хребта, приуроченной к долине реки Джубга. Две средние вершины располагаются на расстоянии около 2 км от ее русла. Это дает основание предполагать, что образование долины реки Джубга обусловлено системой разломов, которые находят свое продолжение на материковом склоне в форме одноименного каньона.

Продолжением вышеуказанных работ является сравнительно детальное исследование рельефа дна на полигоне в краевой зоне шельфа и верхней части материкового склона вблизи пос. Джубга. Основными задачами настоящей статьи является анализ первичных материалов эхолотного промера, выяснение общих и специфических черт неотектонических и эрозионно-аккумулятивных процессов, которые существенно отразились на развитии морфологии одного из интересных участков Прикавказской зоны Черного моря.

МЕТОДИКА И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ

Измерение глубин выполнялось эхолотом “F-840” фирмы “Japan Marina” с точностью определения $\pm 0.5\%$. Эхолот обеспечен девятью диапазонами измерений и пятью скоростями протяжки эхолотной ленты. На ней автоматически записываются год, месяц, число, время и оцифрованные по глубине горизонтальные линии. Характеристики прибора представляют широкие возможности для детального исследования рельефа дна на различных глубинах моря. Определение координат судна осуществлялось с помощью спутниковой навигационной системы “GPS-120XL” фирмы “Garmin”, точность позиционирования ± 10 м.

Эхолотный промер на полигоне проводился в два этапа. В 2005 г. получено 18 эхопрофилей. Их длина 4–6.5 км, межгалсовые расстояния 0.8–1.7 км. В 2007 г. выполнено 5 субширотных профилей протяженностью 12–16 км. Длина

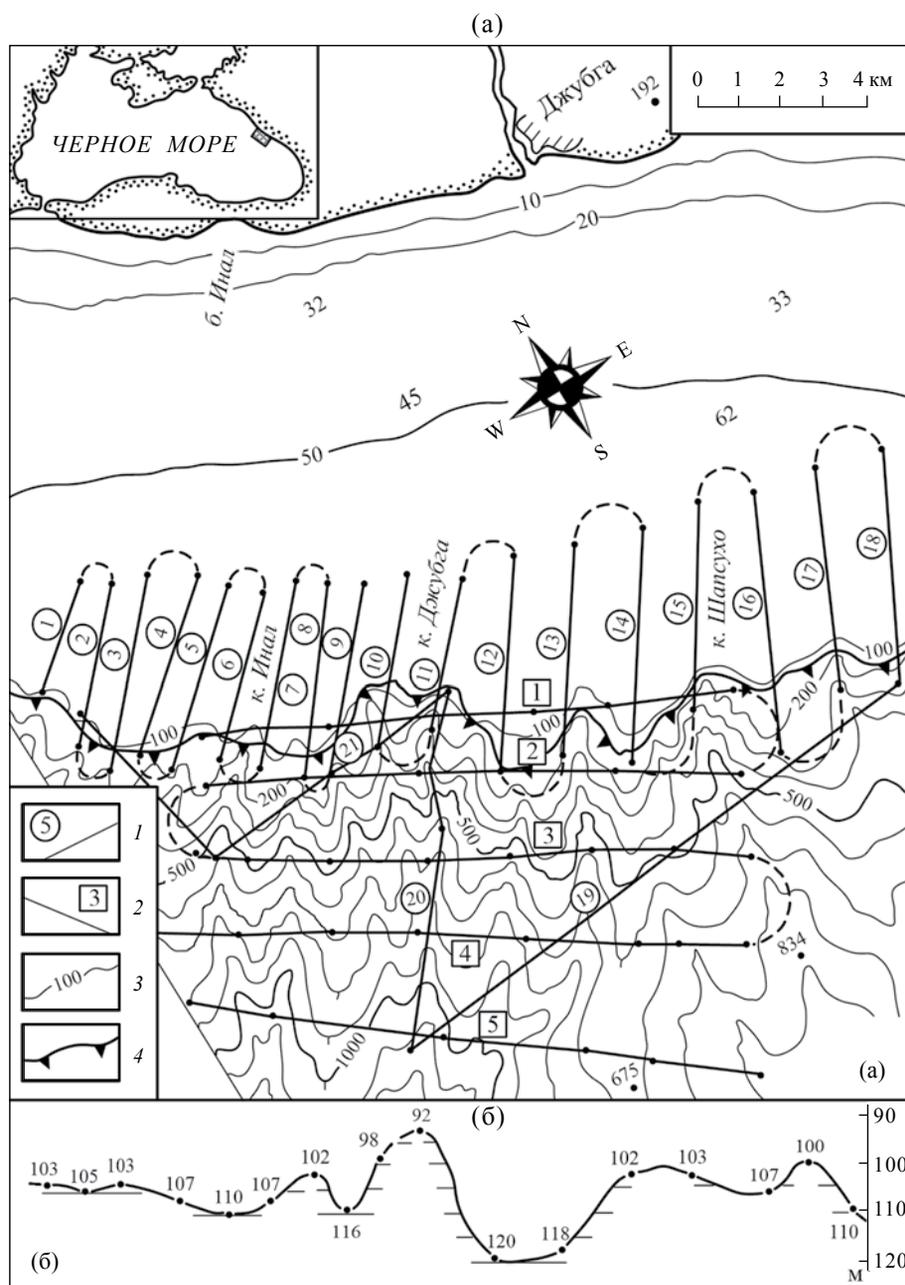


Рис. 1. Рельеф дна материковой окраины вблизи пос. Джубга

(а) — Батиметрическая схема полигона: 1 — эхолотные профили, выполненные в 2005 г.; 2 — то же, полученные в 2006 г.; 3 — изобаты; 4 — бровка шельфа. В верхнем левом углу — местоположение полигона. (б) — Морфометрические показатели бровки шельфа, вынесенные на вертикальную плоскость.

промеров составила соответственно 95 и 109 км, что сопоставимо с подобными данными 14 полигонов из 37, выполненных нами в Черном море [5].

На основе полученных материалов составлена батиметрическая схема (рис. 1а), обзорные профили рельефа дна материковой отмели, материкового склона (рис. 2) и рельеф бровки шельфа на вертикальной плоскости [рис. 1б].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Шельф. Приведенные обзорные профили рельефа дна (рис. 2а) отчетливо показывают, что даже на коротких расстояниях исследованная материковая отмель (интервал глубин 70–110 м) отмечена большим разнообразием и неоднородностью мезорельефа. Для профилей 1, 4, 5, 15 свойственны морфоэлементы высотой 1–3 м.

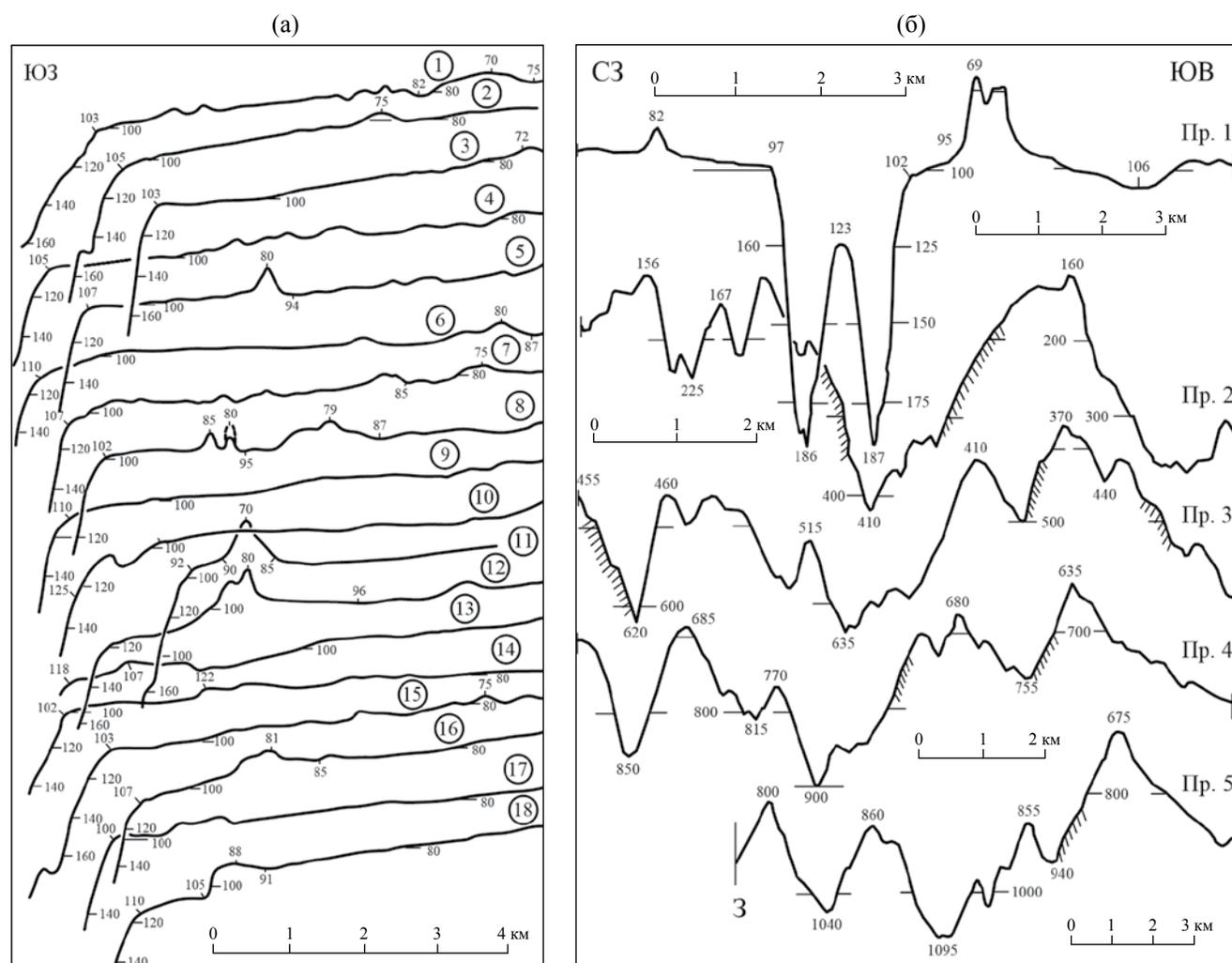


Рис. 2. Обзорные профили рельефа дна вблизи пос. Джубга (а) — Внешняя зона шельфа, (б) — Верховья каньона Джубга. Наклонная штриховка — оползневые тела.

В то же время на профилях 6–8, 12, 16 мезорельеф обладает высотой 7–10 м. Отсутствуют малейшие признаки корреляции элементов рельефа между профилями, что указывает на различный характер их происхождения.

По данным сеймопрофилеирования известно, что шельф вблизи этого района имеет двухслойное строение [9]. Опорным отражающим горизонтом являются коренные, сильно дислоцированные породы. Верхняя толща представлена рыхлыми осадками голоцена мощностью 0,8–1,5 м [9], которые легко подвергаются размыву и перемещению придонными течениями. Таким образом, рельеф дна формировался здесь под воздействием экзогенных процессов (эрозия, денудация, аккумуляция), что и определило развитие разнообразных морфоскульптур.

Многokrатно повторявшиеся в плейстоцене регрессивно-трансгрессивные колебания уровня

Черного моря соответствовали этапам осушения или затопления шельфа, которые существенно влияли на процессы осадконакопления [1, 9], формирование эрозионных террас и абразионных уступов.

Бровка шельфа на полигоне Джубга в плане (рис. 1а) — мелкоизвилиста, что обусловлено врезанием в край шельфа сравнительно молодых долин и каньонов. Располагается она в интервале глубин 92–120 м (рис. 1б). Относительно контрастные показатели приурочены к верховью каньона Джубга и сопряженному с ним выступу материковой отмели к востоку от него (рис. 1а). Такие характеристики позволяют предполагать, что морфоструктурная перестройка материковой отмели в общем и батиметрическое положение бровки шельфа в частности, по всей вероятности, связаны с системой субмеридиональных разломов.

Морфологические данные бровки шельфа к востоку и западу от каньона (рис. 1б) отмечают наклон поверхности материковой отмели к западу, что, возможно, связано с активизацией разлома, вдоль которого образовался каньон Вулан [10]. Эти показатели, возможно, отмечают причастность неотектонических процессов в морфоструктурном преобразовании материковой отмели.

Материковый склон. Исследованный до глубины немногим более 1000 м материковый склон расчленен сетью подводных долин, каньонов. Ориентированы они субмеридионально, а глубже 1100–1200 м их направленность плавно изменяется на субширотную [4, 10]. Глубина их вреза составляет от первых десятков (рис. 2б, проф. 2) до 160–210 м (проф. 3–5). Здесь выявлены образования, которые интерпретированы как оползневые тела (рис. 2б, проф. 2–5).

Основной морфоструктурой исследованного полигона является каньон Джубга. Полученные профили рельефа дна (рис. 2б) на расстоянии 8 км (по тальвегу) показывают неоднородное его строение от бровки шельфа до глубины 1100 м. На внешнем шельфе к западу и востоку от каньона (рис. 2б, проф. 1) эхосъемкой выявлены “холмы”, высота которых соответственно 10 и 30 м. Это могут быть выходы коренных пород или аналогичные краевые вала, природа которого до сих пор неизвестна. На этом же профиле каньон Джубга состоит из двух русел, которые разделены грядой (высота примерно 65 м). Западный и восточный борты каньона имеют высоту около 90 м, а их крутизна — 18–20°. Такое строение верховья каньона Джубга дает основание предполагать, что к его заложению причастна зона разломов.

В поперечном сечении каньон Джубга асимметричен. С увеличением глубин строение склонов каньона резко изменчиво (рис. 2б, проф. 3–5). От профиля к профилю (вниз по склону) отчетливо видны различия в строении тальвега каньона от V-образного (проф. 2, 4) до U-образного с четкими врезами (глубина 8–10 м), которые выработаны, вероятно, суспензионными потоками (проф. 3, 5).

Происхождение и развитие рельефа полигона. Анализ первичных материалов и выполненные графические построения в совокупности с результатами ранее проведенных работ [3, 4, 6] и предварительными обобщениями [5, 9], дают основание предполагать, что происхождение и развитие рельефа полигона обусловлено несколькими рельефообразующими факторами. На различных этапах эволюции это могли быть неотектонические движения разного знака, абразионные и эрозионно-аккумулятивные процессы. На формирование

морфоструктур они могли воздействовать как индивидуально, так и во взаимосвязи.

Так, неоднократно происходившие гляци-эвстатические колебания уровня Черного моря в плейстоцене достигали отметок –100–120 м, возможно даже –140 м [1, 9]. При этом шельф обнажался, а его формирование и перестройка осуществлялись в субаэральных условиях. Накапливавшиеся здесь верхнеплейстоцен-голоценовые отложения подвергались размыту придонными течениями. В это же время происходило развитие мелких форм рельефа, широко представленных на профилях материковой отмели (рис. 2а).

На осредненных поверхностях дна материковой отмели прослеживаются три разновидности профилей: сравнительно ровные (рис. 2а, проф. 1, 2, 11, 17, 18), вогнутые (проф. 3, 6, 10) и выпуклые (проф. 4, 9, 16). Такая трансформация внешней зоны шельфа, приведшая к опусканию одних и воздыманию других участков дна, обусловлена, по-видимому, мелкоамплитудными неотектоническими движениями. Не исключена вероятность, что с неотектоникой связан общий наклон внешней зоны шельфа в западном направлении, что подтверждается также профилем бровки шельфа на вертикальной плоскости (рис. 1б).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предполагается, что тектоническая активность субмеридиональной зоны разломов существенно отразилась на морфоструктурной перестройке рассматриваемой материковой окраины. Так, передовой хребет Кавказа испытал прогибание, что способствовало заложению и формированию речной долины Джубга, а на материковом склоне — одноименного каньона. В современном рельефе шельфа зона разломов не отмечена. Вполне вероятно, что она может быть выявлена продольным (относительно берега) сейсмоакустическим профилированием. При этом можно получить интересные материалы о характере залегания верхнеплейстоцен-голоценовых осадков. В совокупности с параллельным пробоотбором донного грунта, это вполне надежная перспектива совершенно по новому определить эволюцию материковой окраины вблизи пос. Джубга.

Обработка данных и их интерпретация выполнены при финансовой поддержке РФФИ (грант № 14-50-00095).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Благоволитин Н.С.* Современные вертикальные движения земной коры // *Земная кора и история развития Черноморской впадины.* М.: Наука, 1975. С. 35–45.

2. Гончаров В.П., Непрочнов Ю.П., Непрочнова А.Ф. Рельеф дна и глубинное строение Черноморской впадины. М.: Наука, 1971. 157 с.
3. Евсюков Ю.Д. Детальное строение рельефа дна на Геленджикском полигоне // Докл. РАН. 2003. Т. 389. № 1. С. 111–114.
4. Евсюков Ю.Д. Геоморфология материковой окраины Черного моря между поселками Дивноморское и Бетта // Бюллетень МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84. № 3. С. 52–59.
5. Евсюков Ю.Д. Детальные исследования рельефа дна на полигонах Черного моря // Комплексные исследования Черного моря. М.: Научный мир, 2011. С. 363–378.
6. Евсюков Ю.Д., Шимкус К.М. Геоморфология шельфа и верхней части материкового склона к югу от Архипо-Осиповки (Черное море) // Океанология. 2002. Т. 42. № 1. С. 152–155.
7. Евсюков Ю.Д., Шимкус К.М. Новые данные по геоморфологии и неотектонике материковой окраины в районе Керченского пролива // Докл. РАН. 1995. Т. 334. № 1. С. 83–86.
8. Общегеографический региональный атлас. Краснодарский край. Республика Адыгея / Под ред. Третьяковой Г.Н. М.: ФГУП “439 ЦЭВКФ” МО РФ, 2003. 120 с.
9. Шимкус К.М. Процессы осадконакопления в Средиземном и Черном морях в позднем кайнозое. М.: Научный мир, 2005. 280 с.
10. Шимкус К.М., Москаленко В.Н., Евсюков Ю.Д. и др. О роли неотектоники, оползневых и эрозионно-аккумулятивных процессов в формировании прикавказской материковой окраины // Комплексные исследования северо-восточной части Чёрного моря. М.: Наука, 2002. С. 402–416.

Modern Transformation of the Black Sea Continental Margin Near the Dzhubga Village

Yu.D. Evsyukov, V.I. Rudnev

Detailed studies of the bottom topography were performed in the Russian sector of the Black Sea near the Dzhubga village. A bathymetric chart and profiles of the shelf and continental slope were compiled. The topography of the shelf edge is shown in the projection on a vertical plane that gives an idea about the role of neotectonics in the transformation of the continental shelf in the study region. Formation of the morphological elements of the shelf occurred here in subaerial conditions under the influence of abrasion, denudation, and accumulation.