

Философов В. П., Черняев Ю. В. Применение морфометрического метода для выявления разрывных нарушений и блоковой тектоники в складчатых областях. В сб. «Морфометрический метод при геологических исследованиях». Изд-во Саратов. ун-та, 1963.

Шубина Н. Г., Аристархова Л. Б. Методика восстановления «первичного» тектонического рельефа по топографической карте. «Вестн. МГУ. География», № 2, 1965.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
1.VI.1978

VALLEY PROFILE ANALYSIS FOR MORPHOSTRUCTURAL STUDIES

K. S. VOSKRESENSKY

Summary

A longitudinal profile of a valley is discussed which is drawn considering the river's discharge. Analysis of such reduced profile makes possible to distinguish the influence of rocks resistance and of differentiated tectonic movements as well as to estimate them quantitatively. 50 tributaries of the Burinda River (the Amur drainage basin) have been analysed using the described technique and a schematic map of relative block movements have been compiled.

УДК 551.462(262)

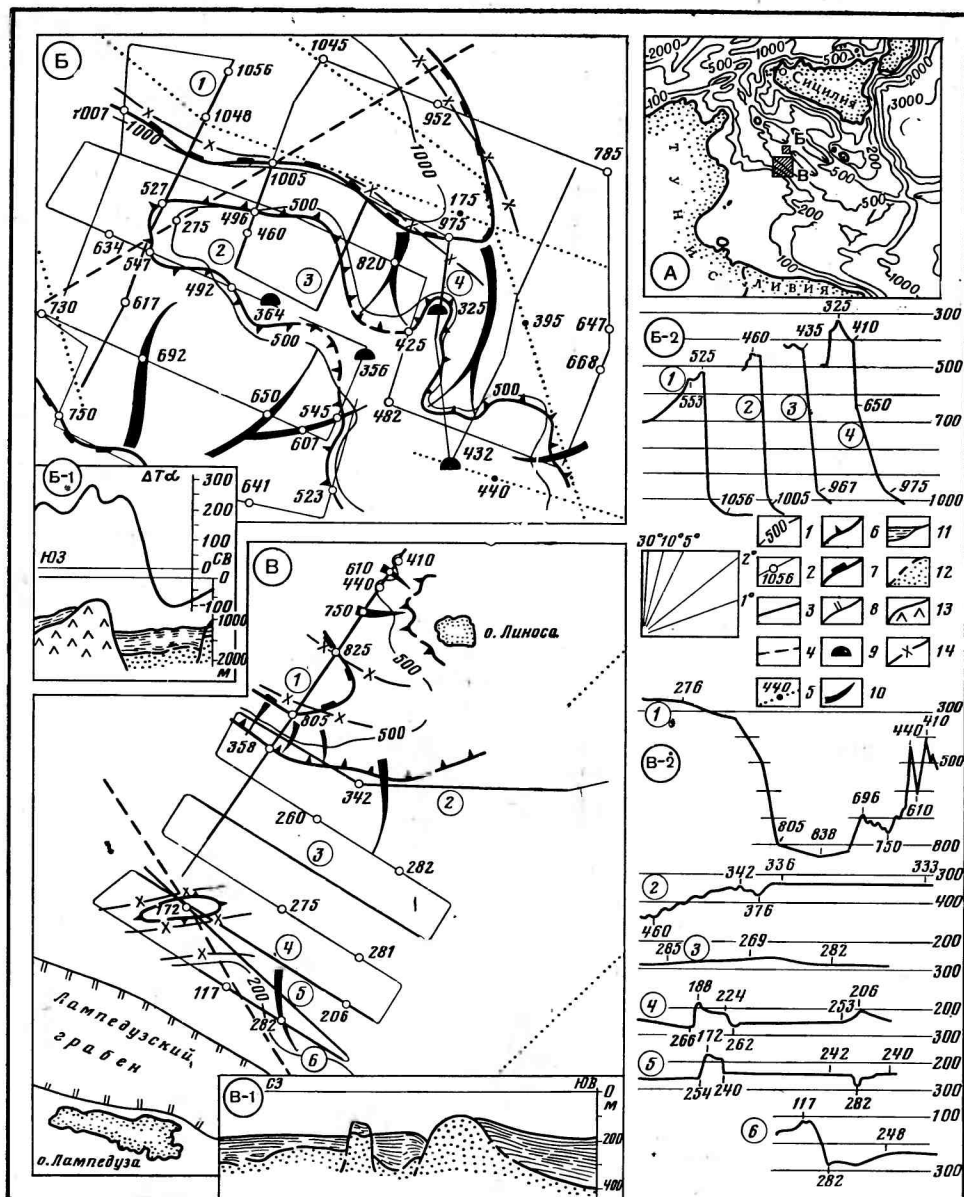
Ю. Д. ЕВСЮКОВ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУХ ПОЛИГОНОВ В ТУНИССКОМ ПРОЛИВЕ

В процессе проведения в Тунисском проливе комплекса региональных геолого-геофизических исследований с научно-исследовательского судна «Академик С. Вавилов» (Маловицкий и др., 1975) на отдельных полигонах были выполнены также и эхолотные промеры, целью которых являлось уточнение батиметрии, известной из ранее опубликованных работ (Morelli et al., 1975), и морфологии различных участков дна, для более объективной интерпретации уже имеющихся геолого-геофизических материалов.

В настоящей статье приведены данные о морфологии дна по результатам эхолотного промера и геолого-геофизических исследований, выполненных на двух полигонах (рисунок, А) в центральной части Тунисского пролива, вблизи островов Лампедуза и Линоса.

Общий структурный план Тунисского пролива характеризуется преобладанием в его центральной части четко выраженных в рельефе дна дизъюнктивных структур (горстов и грабенов) запад—северо-западного простирания (Кастани, 1964; Маловицкий и др., 1975; Morelli et al., 1975). Перед рассмотрением материалов детальных промеров отметим, что в разрезе этой части пролива по данным сейсмопрофилирования (Маловицкий и др., 1975; Москаленко, Евсюков, 1978; Юцис, 1977), интерпретированных с учетом геологического строения островов (Кастани, 1964) и результатов драгирования (Colantoni, 1975), выделяются три сейсмических комплекса: нижний — доплиоценовый, включающий преимущественно карбонатные отложения в интервале триас — мессиний; второй — полуконсолидированные и неконсолидированные



Геолого-геоморфологическое строение Тунисского пролива

А — Обзорная схема Тунисского пролива с указанием расположения полигонов детального эхолотного промера. Б — Морфологическая схема полигона «Б» (юго-восточное окончание Пантеллерийского грабена); Б-1 — сейсмопрофиль с данными магнитометрии; Б-2 — эхолотные профили. В — Морфологическая схема полигона «В» (между островами Линоса и Лампедуза); В-1 — сейсмопрофиль; В-2 — эхолотные профили. 1 — изобаты; 2 — эхолотные профили с данными глубин; 3 — иллюстрируемые эхолотные профили; 4 — иллюстрируемые сейсмопрофили; 5 — сейсмопрофили с данными магнитометрии; 6 — контур вершинных поверхностей горстовых поднятий; 7 — контур подножий уступов, совпадающих с контуром впадин (грабенов); 8 — контур Лампедузского грабена; 9 — холмы; 10 — ложбины; 11 — плиоцен-плейстоценовые осадки; 12 — слоистый субстрат; 13 — эффузивы; 14 — разломы

осадки плиоцена и плейстоцена; третий элемент разреза представлен эффузивными породами преимущественно плиоцен-четвертичного возраста.

Работы на полигоне «Б» выполнены с целью детализации данных о рельефе зоны сопряжения горстовой и грабеновой (юго-восточное окончание Пантеллерийского грабена) структур, выявленных к северу от о. Линоса. Основным элементом морфологии полигона (рисунок, Б), является северо-западное окончание одной из цепей горстового поднятия Калипсо, разделяющей в исследуемой части пролива Пантеллерийский и Линосский грабены. В пределах полигона указанная ветвь поднятия представлена отчетливо выраженным контуром вершинной поверхности, внешний край которой располагается на глубине 460—530 м, и контуром подножия с глубинами немногим более 1000 м на севере и до 750 м на юге. На этой поверхности шириною 1—4 км выявлены холмы, относительная высота которых 40—70 м. Они тянутся в субмеридиональном направлении, отмечая тем самым гребневую часть поднятия.

Представленные на рисунке, Б-2 четыре профиля выявляют крутой северный склон поднятия и примыкающий к нему грабен. Высота склона 500—600 м, а его крутизна 25—30° и более. Южный склон относительно пологий. При высоте 250—300 м его крутизна не превышает 3—5°. Оба склона осложнены ложбинами. Имея длину 2—4 км, некоторые из них протягиваются от края вершинной поверхности поднятия до его подножия.

Профиль непрерывного сейсмоакустического зондирования (НСП) (рисунок, Б-1), пересекающий оба морфологических элемента, позволяет интерпретировать это поднятие как выход на поверхность дна вулканических пород, резко отличающихся по характеру сейсмозаписи от плиоцен-плейстоценовых отложений, которыми грабен заполнен до 500 м (Евсюков, 1978б). Магнитные аномалии в этом районе резко выражены, что указывает, вероятно, на присутствие здесь крупного вулканического тела. Характерно, что здесь, как и во многих аналогичных случаях, пик магнитной аномалии ($\Delta T_a = 440$) несколько смещен относительно вершины вулканического тела.

Таким образом, можно предположить, что рассмотренное поднятие обязано своим происхождением вулканическому телу, в своем формировании связанному с разломом глубинного заложения. Представляется, что крутой северный склон поднятия (Б-2, проф. 1—4), лишенный осадочного чехла, может являться удачным объектом драгирования для получения образцов магматических пород и уточнения их состава и возраста.

Работы на полигоне «В» выполнены с целью детализации данных о морфологии безымянной впадины, расположенной к юго-западу от о. Линоса, а также для уточнения природы выступов доплиоценового субстрата к западу от этого же острова и севернее о. Лампедуза (рисунок, В).

Одним из основных морфологических элементов указанного района исследований является упомянутая впадина (грабен?). Отчетливо выраженный южный склон впадины (В-2, проф. 1) высотой немногим более 450 м имеет крутизну от 5 до 12°. Характер этого склона, по ранее выполненному анализу материалов НСП (Евсюков и др., 1978), дает основание утверждать, что в строении, по крайней мере нижней его части, принимают участие породы мессинского возраста, а верхняя его часть образована осадками плиоцена и плейстоцена, мощностью около 200—300 м (Евсюков, 1978б). По-видимому, в результате гравитационного сползания этих отложений на склоне впадины образовались неглубокие ложбины, которые фиксируются на левом отрезке продольного (по отношению к склону) профиля 2 (В-2).

Разделенные ложбинами выступы заостренной формы к западу от о. Линоса, выявленные на участке профиля 1 (В-2) с отметками —440÷—410 м и имеющие отн. высоту 170—200 м, вероятнее всего, образованы породами вулканического массива, на вершине которого расположен указанный остров. Морфология нижней части северного склона безымянной впадины (В-2, проф. 1) позволяет предполагать, что она сложена вулканическими породами.

В южной части полигона выделяется приподнятый участок дна с абс. отметкой —172 м. Детальные промеры подтвердили данные о размерах этого выступа, образованного отложениями верхнего осадочного комплекса и слоистого субстрата (высота от 50 до 80 м, ширина по основанию около 2 км), которые были получены ранее в результате сейсмоакустического профилирования (рисунок, В-1, В-2, проф. 4, 5). По-видимому, это весьма молодой узкий горст с амплитудой вертикального смещения порядка 80 м. Разломы, ограничивающие выявленный горст, вероятно, являются результатом возникновения (в конце плиоцена — начале плейстоцена) и дальнейшего развития Лампедузского грабена, сопряженного с зоной разломов (Евсюков, 1978а). Менее резко выраженный в рельефе выступ пород субстрата, выявленный в 6 км к юго-востоку от указанного горста, вероятно, может рассматриваться как односторонний горст (рисунок, В-1). Отметим, что в этом районе отложения верхнего осадочного чехла уверенно интерпретируются как плиоцен-плейстоценовые по выходам пород, включающих мергели нижнего плиоцена (формация «труби») на о. Лампедуза (Кастани, 1964).

Профили 2 и 3 (В-2) показывают рельеф относительно ровного дна, местами сложенного с поверхности осадочными породами плиоцена и плейстоцена мощностью 300—500 м (Евсюков, 1978б). Представляется, что сейсмоакустическое профилирование, магнитометрия, а также драгирование, которые будут проведены на склонах впадины по линии профиля 1, существенно уточнят строение осадочного чехла и субстрата, позволят более определенно указать границы Линосского эффузивного массива и, возможно, выявят дизъюнктивную природу этой депрессии.

Приведенные материалы показывают, что детальное эхолотирование, выполненное на определенных участках, требующих расшифровки их геологического строения, и геоморфологическая интерпретация его результатов позволяют более эффективно планировать галсы для геофизических исследований и целенаправленно выбирать точки драгирования.

ЛИТЕРАТУРА

- Евсюков Ю. Д. Новый грабен Лампедуза в области Африкано-Сицилийского порога. «Докл. АН СССР», т. 239, № 1, 1978а.
Евсюков Ю. Д. Рельеф и осадочные бассейны Тунисского пролива. «Докл. АН СССР», т. 240, № 1, 1978б.
Евсюков Ю. Д., Чумаков И. С., Юцис В. В. Мессиний Тунисско-Сицилийского пролива. «Докл. АН СССР», т. 243, № 4, 1978.
Кастани Г. Геология дна Средиземного моря между Тунисом и Сицилией. В кн. «Рельеф и геология дна океанов». М., «Прогресс», 1964.
Маловицкий Я. П., Москаленко В. Н., Прокопцев Н. Г., Филиппук М. Ф., Соколов В. С. 2-й рейс НИС «Академик С. Вавилов» в Средиземном море. «Океанология», т. XV, вып. 2, 1975.
Москаленко В. Н., Евсюков Ю. Д. Структура плиоцен-четвертичных отложений акватории Африкано-Сицилийского района. «Изв. АН СССР. Сер. геол.», № 5, 1978.
Юцис В. В. Новые данные о геологии верхов осадочной толщи Тунисско-Сицилийского пролива. «Изв. вузов. Геология и разведка», № 8, 1977.
Colantoni P. Note di geologica marina sul Canale-Sicilia. «Giornale Geol. Ann. Museo geol. Bologna», ser. 2a, v. XL, 1975.
Morelli C., Gantar G., Pisani M. Bathymetri in the Strait of Sicily an in Ionian Sea. «Boll. Geofis. teor. ed Appl.», v. XVIII, No. 65, 1975.

Morphological, geological and geophysical data are discussed which were obtained at two proving grounds in the central Tunisian Strait. Morphological schemes of the sites were compiled. Data of echo-sounding when compared with seismic profiles, magnetometrical data and geology of Linos and Lampedusa islands contribute to clearer view of block structures of un-studied as yet parts of the strait.

УДК 551.4.013

В. М. МОСКОВКИН, А. М. ТРОФИМОВ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ПОДРЕЗАЕМОГО СКЛОНА И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ К ВОПРОСУ ЕГО УСТОЙЧИВОСТИ

При анализе развития подрезаемых склонов К. Крикмей (Crickmay, 1959) исходил из неравноценности факторов боковой эрозии (или абразии) и денудации. Ведущую роль он отводил первому фактору, что и привело его к выводу о преобладании процесса параллельного отступления склона. В общем случае нужно учитывать совместное действие обоих факторов, что и определит в конечном итоге характер развития подрезаемого склона. А. Е. Шайдеггер (1964) при рассмотрении подрезаемой модели крутого денудационного склона учитывал фактор подрезания в численном алгоритме. В. Е. Каллинг (Culling, 1963), исследуя развитие склонов медленного течения материала, пришел к диффузионной модели отступающего всего целиком склона:

$$\frac{\partial y}{\partial t} = K \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - C \frac{\partial y}{\partial x} \quad (1)$$

Аналогичное уравнение рассматривал Х. Масасиге (Masashige, 1972). В. Е. Каллинг решил это уравнение для конечной области $0 < x < l$, движущейся с постоянной скоростью C , при краевых условиях

$$y(0, t) = 0, y(l, t) = h, y(x, 0) = f(x) \quad (2)$$

Правильнее учитывать только подрезание основания склона. Этот эффект следует учитывать через нулевое граничное условие на подвижной границе и тогда приходим к следующей краевой задаче (Trofimov, Moskovkin, 1976).

$$\frac{\partial y}{\partial t} = K \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}, \quad bt \leq x < +\infty, y(bt, t) = 0, y(x, 0) = f(x) \quad (3)$$

где b — постоянная скорость отступления точки основания склона. Остановимся подробнее на уравнении диффузии, входящем в задачу (3). При его получении предполагается, что на склоне могут действовать процессы медленного течения материала или плоскостного смыва (а также капельно-дождевой эрозии) и при этом используется универсальное уравнение баланса материала (или взвесенесущего потока), которое выводится из рассмотрения баланса материала в элементарном объеме подвижного поверхностного слоя на склоне (Culling, 1963; Девдариани, 1967) $\frac{\partial y}{\partial t} = - \frac{dq}{dx}$, где y — высота точки профиля склона, q — расход потока материала или твердого стока. В этом уравнении частная