

УДК 550.82(262.5)

Е. Ф. Шнюков, А. В. Григорьев, Н. В. Маслун, Ю. В. Соболевский,  
М. К. Дезбастилар, Д. М. Пяткова, Ю. Ю. Оровецкий

## Мезозойские и кайнозойские отложения южного континентального склона Черного моря

*В строении южной части континентального склона Черного моря принимают участие верхнемеловые, палеогеновые и неогеновые отложения. Соотношение выделенных стратонов и объем трансгрессивных циклов на данном этапе изучения устанавливаются в значительной мере условно.*

*Литолого-фациальные и биостратиграфические особенности коренных пород мезокайнозоя континентального склона Турции позволяют проследить этапность развития Черноморской впадины, начиная с мезозоя. Прямыми геологическими методами получена достоверная основа для корреляции отложений северной и южной частей континентального склона Черного моря.*

Изучение геологического строения Черноморской впадины вышло в настоящее время на новый уровень, требующий комплексного подхода при решении задач крупномасштабного картирования.

В 70—80-е годы выполнен большой объем региональных сейсмогеологических исследований [1, 3], позволивших проиллюстрировать характер залегания осадочных толщ, соотношение отдельных геологических структур, отразить строение бортов впадин и прогибов в акватории Черного моря.

Однако надежная стратиграфическая привязка и датировка сейсмических данных прямыми методами практически отсутствуют, что нередко приводит к противоречивой интерпретации геофизических данных. В то же время на многочисленных сеймопрофилях фиксируются выходы коренных пород, детальное изучение которых в значительной мере устранило бы эти противоречия.

В связи с этим особое значение приобретают специализированные геологические исследования, в частности, лито- и биостратиграфические, позволяющие достоверно датировать коренные породы, устанавливать их литологический тип, фациальные особенности и коррелировать полученные результаты с сейсмическими данными.

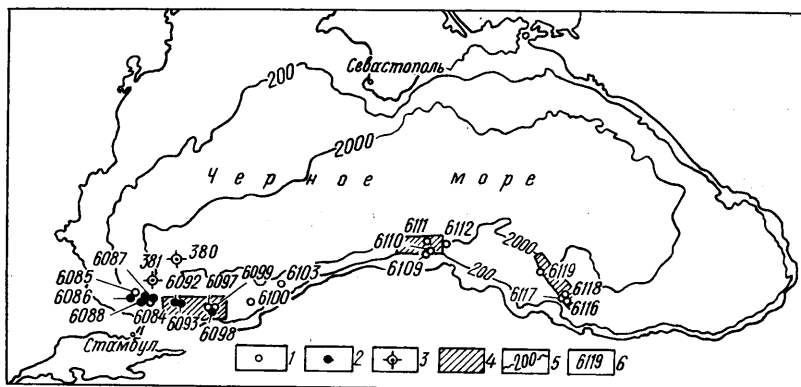
Именно такая задача и была поставлена при проведении 51-го рейса НИС «Михаил Ломоносов», выполнявшегося по плану научно-исследовательских работ проекта «Черное море».

При изучении южной части континентального склона проведено опробование трубками и драгами Черноморского континентального склона в пределах экономической зоны Турции. Это наименее изученная прямыми геологическими методами часть континентального склона. Коренные породы мезозоя и кайнозоя изучены весьма спорадически, достоверно датированы биостратиграфически только меловые образования [5].

© Е. Ф. ШНЮКОВ, А. В. ГРИГОРЬЕВ, Н. В. МАСЛУН, Ю. В. СОБОЛЕВСКИЙ,  
М. К. ДЕЗБАСТИЛАР, Д. М. ПЯТКОВА, Ю. Ю. ОРОВЕЦКИЙ, 1991

Скважинами 380, 381 и 379, пробуренными с судна «Гломар Челенджер», вскрыты породы верхнего миоцена (сармат — мэотис), плиоцена и плейстоцена [1].

Выбор участков для драгирования коренных пород predetermined в значительной степени геологическим строением обрамления южного (турецкого) участка Черного моря. Одним из них является прибрежная зона хребта Архангельского, расположенная на траверзе системы



Карта участков исследования коренных пород на южном склоне Черного моря  
Станции 51-го рейса НИС «Ломоносов»: 1 — трубки, 2 — драги; 3 — скважины, пробуренные с судна «Гломар Челенджер»; 4 — участки драгирования, проведенного Южным отделением ИО АН СССР; 5 — изобаты; 6 — номер станции

Восточного Понта, протягивающейся от долины р. Кызыл-Ирмак на западе до района Батуми на востоке (см. рисунок).

Рассмотрим вкратце геологическое строение структур Понта в пределах суши. Самым древним мезозойским образованием является нижнеюрский песчано-глинистый комплекс с вулканитами основного и среднего состава, мощностью до 1000—1500 м. Верхнеюрские породы сложены в основном мелководными известняками, мощностью до 300 м [7]. Нижнемеловые отложения в прибрежной части Черного моря представлены терригенно-обломочными фациями. Наиболее широко в Восточном Понте развит терригенно-карбонатный флиш верхнего мела, мощность которого достигает 1000 м. Верхнемеловые отложения часто без перерыва сменяют палеогеновые осадочные вулканогенные породы, мощностью до 3000 м. Эоценовые образования завершают мезокайнозойский геосинклинальный разрез Восточного Понта.

Неогеновые отложения представлены песчанистыми мергелями с морской фауной нижнего и среднего миоцена, которые несогласно перекрываются глинами верхнего миоцена с солонатоводной фауной.

Синопский и Сакарыйнский участки входят в состав системы Западного Понта, простирающегося между долинами рек Сакарья на западе и Кызыл-Ирмак на востоке. Мезозойские образования системы представлены триасовыми, юрскими и меловыми породами. Триас — это красноцветные песчаники, конгломераты, известняки, доломиты, общей мощностью до 1000 м.

Разрез нижней и средней юры сложен вулканогенно-терригенными породами (мощностью до 2000 м), а нижнемеловые отложения — массивными известняками баррема — апта, песчаниками и мергелями альба (общей мощностью до 350 м).

Верхнемеловые породы представлены терригенным флишем, мергелями туронского возраста (общей мощностью до 200 м), более молодые меловые отложения — карбонатным флишем с вулканитами, которые являются характерным компонентом верхнемеловых образований.

Верхнемеловой карбонатный флиш постепенно сменяется палеоценовым терригенным флишем, олигоценые отложения в Западном

Понте отсутствуют, а неогеновые (среднемиоценовые) развиты спорадически в виде останцов [7].

Босфорский массив, расположенный по обе стороны от Босфора, сложен триасовыми, верхнемеловыми, эоценовыми и неогеновыми породами. Особенности рельефа дна турецкой части континентального склона предопределены историей геологического развития и тесно связаны с тектоническими процессами. На Анатолийском побережье крупные антиклинории хребта Архангельского и другие положительные структуры разделены тектоническими депрессиями, вдоль которых развивались наиболее значительные подводные каньоны (см. рисунок).

Резкая тектоническая дифференцированность шельфа континентального склона препятствовала накоплению мощных толщ антропогенного осадочного материала, выносимого реками Сакарья, Ишим-Ирман и другими, что и дает возможность получить информацию о мезокайнозойских отложениях при драгировании каньонов.

В прибосфорской части нами проведено драгирование на станциях 6084, 6085, 6087, 6088, 6091, 6093. Предварительная обработка материала позволила выделить палеогеновые и неогеновые породы.

Эоценовые отложения, поднятые на станциях 6091 и 6093, представлены глинами серыми, с зеленоватым оттенком. Микроскопически в этих породах определены спонголиты. Основная масса их отличается крайней неоднородностью, состоит из микроагрегатного кварца, среди которого пятнами, имеющими неправильную линзовидную форму, развиты участки перекристаллизации, ослесненные агрегатами кварца, удлиненными, неправильной формы, полигональными, размером до 0,06 мм. Наблюдаются также округлые сферулы кварца диаметром до 0,26 мм.

До 30 % породы составляют карбонатные образования двух типов: кристаллический карбонат в виде неправильных ромбоэдров, размером до 0,18 мм, и микрозернистый карбонат с остатками фораминифер, замещенных спикул губок (преобладают). Встречаются единичные зерна терригенного кварца песчаной размерности, окатанные. В кремнистой массе наблюдаются также мелкие и крупные спикулы губок, не замещенные карбонатом.

Микрофауна эоценовых отложений характеризуется планктонными и бентосными фораминиферами: *Subbotina nana*, *S. varianta*, *Globorotalia subbotinae*, *G. aequa*, *Acarinina acarrinata*, *A. triplex*, *Cibicides beatus*, *Gaudryina* sp. и др. Наличие характерных глобороталий, акаринин, а также бентосных фораминифер позволяет относить содержащий этот комплекс глины к образованиям зоны *Globorotalia subbotinae* нижнего эоцена.

На станциях 6084, 6085, 6091 в карбонатных глинах обнаружены бентосные и планктонные фораминиферы миоценового возраста. Судя по систематическому составу фораминифер: *Porosonion subbotinae*, *Elphidium macellum*, *Spiroloculina irma*, *Quinqueloculina distorta*, *Globigerina tarchanensis*, спириалисов и остракод — *Laxoconcha truncana* и других, можно говорить об участии в строении этой части континентального склона отложений среднего миоцена.

Баденские породы, кроме глин, представлены также известняками пелитоморфными, глинистыми, спикуло-фораминиферовыми. Основная масса породы сложена тонкодисперсным карбонатом с примесью глинистого вещества. В количестве до 35 % присутствуют спикулы губок, ориентированные субпараллельно и замещенные мелкозернистым кальцитом, а также агглютинирующие фораминиферы, песчано-алевритовая примесь (кварц, полевые шпаты, мусковит, единичные зерна ставролита). Кроме того, встречаются обрывки растительной ткани вытянутой формы, ориентированные субпараллельно.

В образцах известняков на станциях 6087, 6091 обнаружено обилие *Quinqueloculina consobrina sarmatica*, *Q. collaris*, *Q. arneriana*, *Porosonion subgrauosus*, *Quinqueloculina reussi*, что позволяет датиро-

вать эти известняки ранним сарматом. Такой вывод подтверждается и находками моллюсков (*Abra, Mactra*).

Микроскопические сарматские известняки имеют разнообразный состав. Известняки темно-серые, плитчатые, плотные, слоистые. Под микроскопом контакты между слоями волнистые, неровные. Слоистость обусловлена перемежаемостью слоев с пелитоморфной криптозернистой карбонатной матрицей и мелкозернистой карбонатной матрицей. Присутствуют (до 25—30 %) микритизированные раковины фораминифер, а также удлиненные, с округлыми краями, микритовые комочки. В незначительном количестве имеются терригенная примесь песчано-алевритовой размерности, состоящая из угловатых зерен кварца, чешуи мусковита, а также единичные кристаллы ставролита. Микритовые образования вытянутой, удлиненной формы. Терригенные зерна ориентированы субпараллельно плоскости напластования.

Встречаются известняки комковатые, мелкозернистые, однородные, с единичными зернами терригенного кварца, чешуйками мусковита, равномерно рассеянными в породе. Наблюдаются (до 10 %) агрегатные скопления аутигенного пирита овальной неправильной формы.

Присутствуют также известняки темно-серые, с натечными формами, неоднородные, волнистослоистые. Эти известняки имеют три составляющих: первая представлена микрозернистым однородным карбонатом; вторая характеризуется узорчатым строением и состоит из комочков пелитоморфного карбоната с примесью тонкодисперсного пирита, контакт выполнен микрокристаллическим вторичным карбонатом; третья — волокнистая, внешние контуры жилок сложены мелкокристаллическим вторичным кальцитом, а в центре — сгустки микроагрегатного пирита. Наблюдается кайма обрастания вторичным радиально-лучистым, участками сферолитовым кальцитом (арагонитом?), типа «мраморного оникса». Описанные известняки относятся, как установлено по фауне фораминифер, к одновозрастной карбонатной толще.

Характер слоистости, высокая дисперсность карбонатной матрицы, субпараллельная ориентировка органических остатков и терригенных зерен вытянутой формы, а также состав обнаруженных в них фораминифер свидетельствуют о том, что известняки относятся к относительно глубоководным образованиям, а их формирование в известной степени связано с мутьевыми потоками. Что касается корок обрастания («мраморный оникс»), то, вероятно, они образовались в сероводородной зоне при условии появления локальных участков, где фиксируется избыток  $\text{CO}_2$ , т. е. происходит подток. Это подтверждается и наличием в породе аутигенного пирита, образовавшегося в зоне сероводородного заражения.

На участке Сакарья — Синоп исследования проводились на станциях 6097, 6099, 6100, 6103, 6109, 6111, 6112. Коренные породы, изученные на этом участке по комплексам фораминифер, датируются тувроном — маастрихтом. Представлены они известняками зеленовато-серыми, песчаниками брекчированными, алевролитами серыми.

Нами определена фауна фораминифер, наиболее характерными из которых являются глоботрунканиды: *Globotruncana hagni* (Scheibergova), *G. cf. aspera* Hofker, *Globigerina* sp. турон-кампанского возраста. Этот вывод подтверждается и данными К. М. Шимкуса, С. И. Шуменко [5].

В районе обнаружены разнообразные известняки: мелко- и микрокристаллические, органогенные мелкодетритовые, а также с кораллами и рудистами, с неопределимыми фрагментами кокколлитов.

На Синопском участке верхнемеловые отложения представлены известняками мелоподобными мелкозернистыми и мергелями, изобилующими нанофоссилиями позднего мела. На этом участке, на глубинах более 1900 м, выявлены выходы эффузивов [4].

В глинах светло-серых, алевритистых, слоистых нами обнаружены малочисленные планктонные фораминиферы (*Acarinina pentacamerata*,

*Globigerinoides subsonglobatus*, *Globigerina pseudoeocaena*) средне-эоценового возраста.

Миоценовые образования, вскрытые трубками в районе Сакарья — Синоп, представлены известняками органогенно-детритовыми, серыми, плотными, аргиллитами темно-серыми.

Микроскопически известняки неоднородные, матрица участками состоит из мелкозернистого кальцита, а местами — из пелитоморфного, с примесью глинистого тонкодисперсного материала. В тонкодисперсные карбонаты включены многочисленные овальные чечевицеобразные микритовые образования, которые являются остатками раковин *Miliodida*. Кроме того, подняты известняки пелитоморфные, в которых практически отсутствует микритизированный раковинный детрит.

В известняках определены *Qunqueloculina reussi*, *Q. consobrina*, *Elphidium macellum*, *Gyroidina allani*, *Globigerina* sp., которые характерны для отложений нижнего сармата. Описанные породы имеют значительное сходство с образованиями сармата прибосфорского участка; они также формировались на континентальном склоне, но в относительно более спокойных гидродинамических условиях, о чем свидетельствуют их вещественный состав, текстурно-структурные особенности и комплекс обнаруженных фораминифер.

Восточнее, в районе хребта Архангельского, исследования проведены на станциях 6116—6119. Наиболее древние мезозойские отложения, поднятые нами на этом участке, представлены мергелями светлосерыми глинистыми массивными, аргиллитами темно-серыми карбонатными, глинами алевролитистыми зеленовато-серыми неслоистыми глауконитовыми и розоватыми туффитами.

Туффит псаммитовый. Пирокластический материал достигает 60 % породы и представлен остроугольными обломками базальтов с апоинтерсертальной структурой (размеры от  $0,08 \times 0,064$  до  $1,12 \times 0,64$  мм), сильно измененных андезитовых порфиритов витро- и криптокластических, туффов (размеры остроугольных обломков — от  $0,24 \times 0,192$  до  $1,26 \times 0,48$  мм, в большинстве случаев —  $0,64 \times 0,80$  мм). Встречен также крупный (до 0,72 мм в поперечнике) обломок вулканического стекла кислого состава, имеющего пузырчатое строение. Все пирокласты отмечены высокой степенью измененности (стекловатый базис, как правило, полностью замещен хлоритом).

Осадочный компонент породы представлен глиной микроагрегатного строения. В глинистой массе наблюдаются остроугольные зерна кварца, таблитчатые кристаллы плагиоклаза, иногда реликты оскольчатых обломков вулканических стекол, обломки и целые ромбоэдры кальцита, раковинки фораминифер, стенки камер которых сложены кальцитом, а внутренняя полость нередко заполнена пепловым материалом. На некоторых участках наблюдается структура глинистой массы, напоминающая пепловую, что дает основание предположить образование какой-то части глинистого материала вследствие изменения тонкой пирокластике.

Обнаружены довольно многочисленные, но однообразные по систематическому составу фораминиферы: *Globotruncana hagni* (Scheibnerova), *G. lapparenti Brotzen*, *G. cf. aspera Hofker*, *Globotruncana* sp., *Hedbergella portsdauenensis* (Williams-Mitchell), *Hedbergella* sp., *Lenticelina* sp., *Dentalina* sp., указывающие на турон-кампанский возраст поднятых пород.

На подводном хребте Архангельского присутствуют также нижнемеловые отложения, представленные известняками и глинами, охарактеризованные фораминиферами [4].

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что в строении южной части континентального склона Черного моря принимают участие верхнемеловые (турон-маастрихтские), палеогеновые (нижне-среднеэоценовые) и миоценовые (среднемиоценовые и сарматские) образования. На данном этапе сложно установить, как соотносятся выделенные стратоны, каков объем трансгрессивных циклов.

Однако даже эти, в достаточной мере фрагментарные, данные указывают на значительное генетическое сходство отложений континентального склона южной и северной частей Черного моря.

Северная часть крымского континентального склона является гетерогенной структурой, в строении которой принимают участие породы, слагающие Крымский мегантиклинорий, и флишеидные образования собственно Черноморской впадины, которые, судя по типу осадков, составу лито- и биофаций, уже в раннепалеогеновое время являлись частью единого, достаточно глубоководного структурно-геоморфологического сегмента Тетического бассейна, простиравшегося с Кавказа, через Черноморскую впадину [6]. Морфоструктуры южного континентального склона, вероятнее всего, являются продолжением Понтийских структур и отражают специфические особенности геологического строения прилегающих участков суши. Они выполнены субфлишевыми меловыми и палеогеновыми образованиями, имеющими значительное сходство с породами северо-западного шельфа и континентального склона северной части Черного моря.

Литолого-фациальный и биостратиграфический анализ коренных пород мезокайнозой, поднятых на континентальном склоне Черного моря в экономическом поясе Турции, показал, что уже в позднем мезозое в этой области существовал глубоководный морской бассейн. Здесь, так же как и в северной части, наблюдается унаследованность этого глубоководного бассейна в эоценовое и, частично, миоценовое время, т. е. в этом южном сегменте бассейна, простиравшегося от Аджаро-Триолетии через Понт к Балканам, существовали условия седиментогенеза, аналогичные условиям северного сегмента.

Значительный интерес представляют миоценовые кавернозные известняки, поднятые трубой на ст. 6111 (Синоп-Сакарьянский участок), в которых отмечено присутствие сгустков черного битуминозного вещества. Предварительное изучение его показало, что оно представляет собой остаточный продукт окисления нефти.

Факт обнаружения этого вещества является одним из признаков потенциальной нефтегазоносности неогенских карбонатных толщ на этом участке континентального склона Турции, обладающих коллекторами кавернозного типа. Эта находка представляет интерес и потому, что промышленные залежи углеводородов находятся и на северо-западном шельфе Черного моря [2], и в Эгейском море.

1. Геологическая история Черного моря по результатам глубоководного бурения.— М.: Наука, 1980.— 202 с.
2. Порфирьев В. Б., Краюшкин В. А. Перспективные направления нефтегазопроисловых работ в Черноморско-Средиземноморском бассейне // Геологические и геохимические основы поисков нефти и газа.— Киев: Наук. думка, 1981.— С. 178—203.
3. Туголесов Д. А., Горшков А. С., Мейснер Л. Б. и др. Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины.— М.: Наука, 1985.— 215 с.
4. Шимкус К. М., Жигунов А. С. Некоторые черты мезозойской истории Черноморской впадины по данным изучения коренных пород // Геол. журн.— 1987.— т. 47, № 2.— С. 46—54.
5. Шимкус К. М., Шуменко С. И. Первые находки пород мелового возраста на материковом склоне Черного моря // Океанология.— 1977.— Т. 7, № 5.— С. 862—866.
6. Шнюков Е. Ф., Шелкопляс В. Н., Гожик П. Ф. и др. Результаты геологических исследований 37 рейса в Черное море НИС «Академик Вернадский».— Киев, 1988.— 36 с.— (Препр. / АН УССР. Ин-т геол. наук; 88-37).
7. Brinkmann R. Geology of Turkey.— Amsterdam: Elsevier, 1976.— 158 p.

Ин-т геол. наук АН УССР, Киев  
Ин-т мор. исследований и технологий,  
Измир (Турция)

Статья поступила  
14.11.90

## Резюме

В будові південної частини континентального схилу Чорного моря беруть участь верхньокрейдові, палеогенові відклади. Співвідношення виділених стратонів та обсяг трансгресивних циклів на даному етапі вивчення встановлюються у значній мірі умовно.

Літолого-фаціальні та біостратиграфічні особливості корінних порід мезокайнозою континентального схилу Турції дозволяють простежити етапність розвитку Чорноморської западини, починаючи з мезозою. Прямими геологічними методами одержана достовірна основа для кореляції континентального схилу Чорного моря.

#### Summary

The upper Cretaceous, Paleogene and Neogene deposits participate in the formations of the southern part of the Black Sea continental slope. The ratio of the distinguished strata and the extent of transgressive cycles are determined rather tentatively at this stage of research works. The lithological-facies and biostratigraphic variations of the Mesocenozoic rocks of the Turkish continental slope permit following the stages of development of the Black Sea basin from the Mesozoic outset. The reliable basis for the deposition correlation of the northern and southern parts of the Black Sea continental slopes was, thus, obtained by the direct geological methods.

---

#### НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКОВА ДУМКА»

---

**Вулканы Карадага / Ю. М. Довгаль, В. Я. Радзивил, В. С. Токоченко, С. В. Чернявский.**— 10 л.— 2 р. 10 к. План 1991 г. № 277 (II кв.)

Изложены новые данные о геологии древних вулканов Карадага и прилегающей территории Горного Крыма, рассмотрено их положение в структуре Северного Причерноморья, уточнен возраст вулканизма на Карадаге, установлены последовательность извержений разного состава, иерархия и номенклатура вулcano-структурных форм. Предложена новая трактовка внутренней архитектуры вулканического комплекса Карадага, систематизированы многочисленные вулканические объекты более низкого ранга — субвулканы, экструзивные купола, столбы, обелиски, дайки и подводные каналы в виде даек, переходящих в силлы и локальные потоки, рассмотрены взаимоотношения этих объектов.

**Гуров Е. П., Гурова Е. П. Геологическое строение и вещественный состав пород импактных структур.**— 11 л.— 2 р. 30 к. План 1991 г. № 288 (II кв.)

Рассмотрены основные черты геологического строения импактных структур на примере астроблем Украинского щита и некоторых других регионов СССР. Изложены новые представления об усложнении строения астроблем с увеличением их диаметров в мишенях различного состава. Охарактеризованы особенности внутреннего строения импактных структур с центральным поднятием, образованных в кристаллических породах и двухслойных мишенях, а также условия залегания разных типов ударно-метаморфизованных пород и импактитов в кратерах и астроблемах. На примере ряда астроблем рассмотрены некоторые особенности петрографии, петрохимии и геохимии расплавных импактитов, восстановлен состав кратерообразующих метеоритов.