

Дорогую Демуржу Сталинскую  
Наизуму от автора.

УДК 551.24(262.5)

В. Г. ЧЕРНОВ

## К ВОПРОСУ О СТРОЕНИИ ДНА ЧЕРНОГО МОРЯ К ЮГУ ОТ КРЫМА

В статье дается описание строения дна Черного моря к югу от Крыма на основе изучения конгломератов верхней юры Крымских гор. Приводятся основные сведения о магматических, осадочных и метаморфических породах и их возрасте. Выделяются структурно-формационные этажи и рассматривается история развития этой области, которая представляла зону структур байкальского возраста в северной части, переработанной герцинскими и раннеальпийскими движениями.

Для решения многих геологических задач на современном уровне развития науки часто необходимо знать строение тех участков, которые погребены последующими тектоническими движениями или уничтожены денудацией и недоступны непосредственному изучению. Интерес к таким участкам особенно возрос в последние годы в связи с широкими палеогеографическими исследованиями, при проведении которых приходится выяснять источники сноса обломочного материала, их структурную позицию, состав и возраст их горных пород и т. д.

В настоящей статье автор стремится показать значение конгломератов для решения некоторых вопросов, связанных с реконструкцией строения областей сноса в геосинклинальных областях на примере изучения верхнеюрских конгломератов района г. Демерджи в Крыму.

Еще П. Паллас в 1795 г. высказал мнение, что Крымские горы представляют собой фрагмент обширной складчатой области, южная часть которой опущена под уровень Черного моря. Это предположение в дальнейшем разделяли в том или ином виде все последующие исследователи Крыма. Интерес к этому вопросу усилился в последние годы в связи с широкими геофизическими исследованиями, попытками решить проблему происхождения Черноморской впадины и палеогеографическими исследованиями в Крыму (Гончаров, Непрочнов, 1960; Горшков, Левицкая, 1947; Добровольская, 1964; Муратов, 1949, 1951; Милановский, 1968; и др.). Исследователи, признавая существование к югу от Крыма опущившейся области, по-разному ее называют, вкладывая в название географический, палеогеографический или тектонический смысл. Б. Ф. Добрынин (1922) дает области название Понтида; М. В. Муратов (1949) — Туакское поднятие или южное крыло с центральным ядром мегантиклинория Горного Крыма; В. И. Славин, Д. Яранов (1960) — Блок Черноморского срединного массива; В. И. Лебединский, Н. Н. Макаров (1962) — Южное Крыло складчатого сооружения Горного Крыма; Э. А. Новиков, А. И. Шалимов (1965) — Алуштинское поднятие; В. Е. Хаин, Л. Н. Леонтьев (1950), В. Ф. Пчелинцев (1966) — Закавказская геоантиклиналь и т. д.

Верхнеюрские отложения района г. Демерджи, в составе которых преобладают конгломераты, залегают трансгрессивно и несогласно на сложно дислоцированных породах таврической серии. Вся толща представляет собой комплекс отложений единого седиментационного цикла

общей мощностью 1600 м (Чернов, 1963<sub>1,2</sub>). Отложения по возрасту соответствуют оксфордскому ярусу и представлены конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами и известняками, которые в северном и северо-восточном направлении фациально замещаются известняками с маломощными прослоями конгломератов и песчаников. В разрезе г. Южная Демерджи преобладают конгломераты и гравелиты. Реже присутствуют песчаники, алевролиты и известняки. Конгломераты и гравелиты в нижней части разреза образуют четко обособленные горизонты. В целом количество грубообломочных пород увеличивается вверх по разрезу, где чередование с другими типами пород выражено хуже, а удельный объем галек в конгломератах и размеры их уменьшаются. Песчаники и алевролиты распространены преимущественно в нижней части разреза, где часто образуют самостоятельные слои. В верхней части разреза они входят в состав заполняющей массы конгломератов. Органогенные и органогенно-обломочные известняки присутствуют только в верхней части разреза, образуя линзовидные тела мощностью до 5—10 м. Отложения в целом имеют ритмичное строение, которое определяется чередованием различных пород. Наиболее отчетливо ритмичное строение наблюдается в нижней части толщи на южном склоне г. Демерджи, где чередуются конгломераты, песчаники и алевролиты. Мощность ритмов от 20 до 100 м. В верхней части толщи ритмичное строение выражено менее четко, так как оно определяется здесь чередованием разногалечных конгломератов, гравелитов и грубозернистых песчаников. Мощность ритмов от 2—3 до 10—15 м.

Грубообломочные отложения оксфорда и титона широко распространены в пределах Главной гряды Крымских гор, протягиваясь почти непрерывной полосой от г. Феодосия на востоке до Бабуган Яйлы на юго-западе. Конгломераты, кроме того, встречаются в отложениях таврической серии (г. Ялта) и средней юры (с. Кастрополь).

В окрестностях Ялты, по данным А. Д. Миклухо-Маклая и М. В. Муратова (1958), в таврической серии присутствует линза конгломератов протяженностью около 20 и мощностью 2 м. В составе конгломератов преобладают обломки размером до 20—30 см в поперечнике органогенных и органогенно-обломочных известняков, содержащих остатки фораминифер, водорослей, мшанок, табулят, строматопор и губок верхней перми. А. Д. Миклухо-Маклай и М. В. Муратов отмечают, что снос галечного материала шел с юга, из области, ныне погруженной под уровень Черного моря. Т. И. Добровольская (1964), кроме гальки известняков, отмечает в этих конгломератах обломки гравелитов, песчаников, алевролитов, кварцитов и жильного кварца.

Состав обломочного материала конгломератов г. Демерджи характеризуется большим петрографическим разнообразием. Исследования автора позволили не только охарактеризовать различные типы пород, но и оценить количественную роль каждой петрографической разности в строении конгломератов (Чернов, 1963<sub>1</sub>). Из всего разнообразия галек можно выделить такие типы и ассоциации, которые характеризуют отдельные части разреза. В пределах всего разреза распространены обломки диоритов, порфиритов песчаников таврической серии и известняков нижней юры. Обломки гранитоидов, гнейсов, кристаллических сланцев присутствуют в конгломератах верхней части разреза. Сочетание различных петрографических разностей галек и их процентное содержание в конгломератовых фракциях подчиняется закономерностям, связанным с особенностями строения питающей провинции и, вероятно, с этапами эрозионной деятельности в пределах области сноса. При литологическом изучении конгломератов автор применял методику, разработанную А. В. Хабаковым (1933), В. П. Батуриным (1947), Н. Б. Вассоевичем (1955, 1957), С. Г. Саркисяном, Л. Т. Климовой (1955), Л. Б. Рухиным (1959).

Вопрос об источнике сноса грубообломочного материала, слагающего толщи оксфордских отложений, решен М. В. Муратовым (1949), который, основываясь на постепенных фациальных переходах конгломератов в известняки в северном направлении, рисовал область сноса на юге. Этот вывод подтверждается и характером ориентировки галек в конгломератах, и уменьшением удельного объема галек, и постепенным уменьшением величины обломков с юга на север, и улучшением степени окатанности материала в этом же направлении (Чернов, 1963<sub>1,2</sub>). В пользу вывода о южной питающей провинции говорят области распространения гранитной гальки в Крыму, ограниченные Главной грядой. В составе байраклинских, эскиординских и битакских конгломератов юрского возраста, слагающих северное крыло Крымской мегантиклинали, гранитная галька не обнаружена, хотя районы, явившиеся для них областью сноса, располагались значительно ближе к Украинскому массиву.

Присутствие конгломератов в разрезе является доказательством горного рельефа области сноса и ее расчлененности. Мощность и количество конгломератовых слоев в разрезе увеличиваются вверх по разрезу, что свидетельствует об увеличении высоты суши со временем. О составе горных пород, слагавших область сноса, можно судить по обломочному материалу конгломератов. Наши представления о стратиграфическом разрезе области сноса основываются на прямых данных, когда возраст пород определяется палеонтологическим или радиологическим методом, и на косвенных соображениях, когда возраст пород можно определить лишь по степени их метаморфизма и по составу конгломератов, обломки которых включены в изучаемые верхнеюрские конгломераты. Палеонтологический метод позволяет определить в составе конгломератов обломки пород верхней перми (известняки с фузулинами), верхнего триаса (песчаники с двухстворчатыми моллюсками и известняками с брахиоподами), нижней юры (известняки с брахиоподами и двустворчатыми моллюсками). Радиологическим методом определены протерозойские (848—1100 млн. лет) аплиты и катаклазированные граниты; верхнепалеозойские (210—281 млн. лет) биотитовые, порфириовидные и другие гранитоиды (Юрк, Добровольская, 1965). Изучение конгломератов, обломки которых включены в изучаемые грубообломочные отложения, позволило выделить нижнепалеозойские метаморфизованные гравелиты, верхнепалеозойские аркозовые конгломераты и гравелиты, триасовые известняковые конгломераты и нижнеюрские кварцевые конгломераты. При использовании степени метаморфизма в качестве показателя относительного возраста учитывалось простое, но не всегда, вероятно, верное, правило, что более высокой степенью метаморфизма обладают горные породы относительно более древние.

Составление схемы стратиграфии на основании обломочного материала является делом весьма трудным. Методика подобных реконструкций разработана очень слабо и поэтому приходится подчеркнуть неизбежную условность и предположительность подобных построений. Тем не менее попытка дать сводную схему стратиграфии гипотетической суши, в строении которой принимали участие протерозойские, палеозойские и мезозойские образования (рис. 1), представляет, как нам кажется, несомненный интерес.

Предлагаемая стратиграфическая последовательность протерозойских образований весьма условна, так как возможно, что некоторые из них образованы по магматическим горным породам (слой 1—3).

1. Биотитовые гнейсы с непостоянным содержанием биотита, количество которого местами падает до нуля. Сильная разгнейсованность и интенсивный катаклиз этих пород позволяют считать их наиболее древними образованиями.

2. Микроклиновые розовые или красноватые средне- и мелкозернистые гнейсы.

3. Очковые гнейсы с крупными (до 10—15 мм) выделениями розового решетчатого микроклина.

Обломки протерозойских пород наблюдаются в конгломератах сравнительно редко, причем только в верхней части толщи. Они хорошо окатаны (средний процент окатанности—75—100) и обычно невелики (2—8 см в диаметре). Все это позволяет предположить, что протерозойские образования были обнажены на небольшой площади, которая находилась достаточно далеко от моря. Выходы протерозойских пород подверглись размыву в позднем оксфорде.

Среди палеозойских образований отмечены породы нижнего и среднего палеозоя, каменноугольной и пермской системы.

4. Наиболее древними среди палеозойских пород были, по-видимому, метаморфизованные кварцевые гравелиты с цирконом и аркозовые кварциты. Обломки этих пород довольно редки в конгломератах, что, вероятно, отражает их незначительное развитие и небольшие мощности в области сноса.

5. Стратиграфически выше, вероятно, залежали светло-серые, светло-зеленые и темно-серые обычно мелкозернистые кварциты.

6. Кварц-серицит-хлоритовые, кварц-серицитовые и кварц-хлорит-альбитовые сланцы с хорошо выраженной сланцеватой текстурой, иногда сильно гофрированные. Обломки этих сланцев, так же как и обломки кварцитов, большой роли в составе конгломератов не играют. Кварциты и сланцы слоев 4—6 условно отнесены к нижнему и среднему палеозою.

7. Выше, по-видимому, залежали мощные толщи конгломератов и гравелитов преимущественно аркозового состава, образовавшиеся, вероятно, за счет разрушения гнейсов и гранитов. Эти грубообломочные отложения, условно отнесенные к каменноугольным, лишены признаков метаморфизма. В составе их обломочной компоненты присутствуют граниты, гнейсы, светло-серые известняки, кварциты, реже — кристаллические сланцы, цементированные карбонатным цементом. Присутствие обломков известняков в составе каменноугольных конгломератов дает основание предполагать возможность выходов в пределах древней суши карбонатных пород более древнего возраста (ниже или среднепалеозойских?). Большая роль гальки грубообломочных пород в изучаемых отложениях — следствие их широкого распространения и больших мощностей в области сноса.

8. Нижний отдел перми представлен аркозовыми и полимиктовыми песчаниками, которые вместе с грубообломочными отложениями карбона образуют единую молассовую формацию.

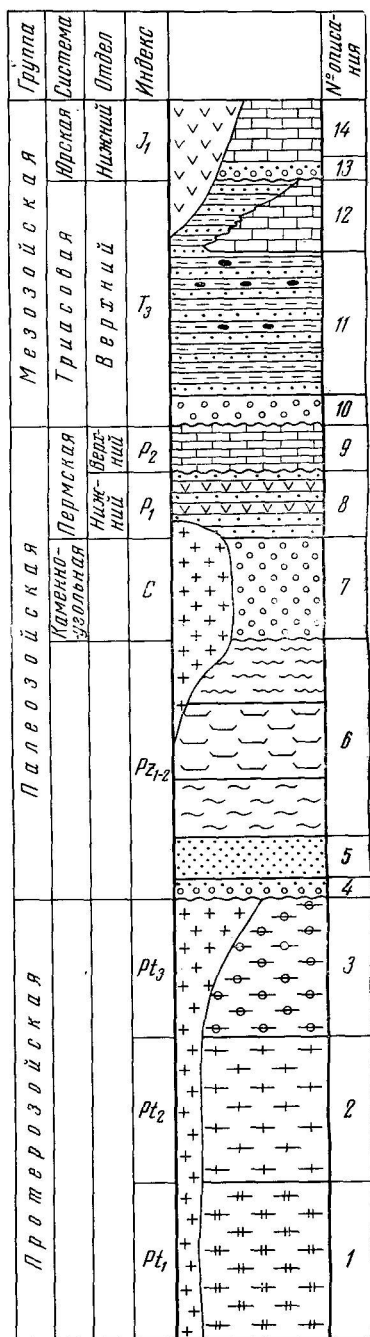


Рис. 1. Гилотетическая схема стратиграфии для Черного моря к югу от Крыма

9. Верхний отдел перми представлен светло-серыми известняками, плотными, с неровным изломом, переполненными раковинами фораминифер, среди которых Г. Д. Киреева определила: *Parastaffella sp.*, *Verbeekina sp.*, *Dolioliia sp.*, *Tubertina sp.*, *Pachyphloia sp.*, *Spiroplectamina sp.*, *Euelthyria sp.* Перечисленные остатки свидетельствуют о верхнепермском возрасте известняков. Обломки верхнепермских известняков встречаются в базальном горизонте и имеют большие размеры (до 24 см в диаметре). Это дает основание предполагать, что известняки залегали в непосредственной близости от моря и имели ограниченные площади распространения.

10. В рассматриваемых отложениях были встречены обломки конгломератов, в состав которых входили гальки верхнепермских известняков, аркозовых песчаников и гравелитов, что позволяет отнести их к триасу.

11. Обломки пород таврической серии играют значительную роль в составе верхнеюрских конгломератов. Особенно большое количество их (до 90%) наблюдается в основании толщи и затем вверх по разрезу снижается до 10%. Обломки пород представлены, главным образом, кварцевыми песчаниками, редко аргиллитами и железистыми конкрециями. В одном из обломков песчаников были обнаружены *Monotis caucasica Witt. u Halobia sp.*, указывающие на карнийский возраст. Обломки песчаников полуокатанные или угловатые; размеры их достигают 16 см.

12. К таврической серии, вероятно, можно отнести обломки плотных светло-серых известняков с многочисленной норийско-рэтской фауной брахиопод, среди которых А. С. Дагис определил: *Euxinella pamirensis Dagys*, *Loballa slavini Dagys*, *Oxycopella oxycolpos (Emmrich)*, *Rhaetina pyriformis (Suess.)*.

13. В основании разреза юрской системы, вероятно, располагался базальный конгломерат, состоявший из обломков песчаников таврической серии и более древних пород.

14. Выше залегали органогенные красноватые известняки, переполненные остатками брахиопод и двустворчатых моллюсков. Среди них З. А. Антошенко определила *Spiriferina walcotti Sow.*, *Sp. angulata Opp.*, *Sp. obtusa Opp.*, *Sp. alpina Opp.*, *Sp. haueri Suess.*, *Cirpa fronta (Quenst.)*, *Pseudogibbrhynchia borissiakii (Moiss.)*, *Zeilleria cf. ewaldi Opp.*, *Z. zubnumismalis E. Desl.*, *Lobothiris punctata Sow.*

Обломки нижнеюрских известняков встречаются в пределах всего разреза, местами составляя до 20% состава конгломератов. Размеры их достигают валунов, окатанность хорошая, что свидетельствует о широком распространении нижнеюрских известняков в пределах области сноса и о том, что их выходы находились недалеко от берега.

В геологической истории дна Черного моря к югу от Крыма немаловажную роль играли, по-видимому, процессы магматизма, выражавшиеся в различные периоды внедрением интрузий и вулканической деятельностью. Характерны для этой области и явления метаморфизма, в результате которых многие горные породы оказались измененными.

1. Позднепротерозойский магматизм характеризуется внедрением интрузий нормального гранитного ряда (гранит-аплиты, катаклазированные граниты), возраст которых определен в пределах 848—1100 млн. лет (Юрк, Добровольская, 1965).

2. Позднепалеозойский магматизм проявился внедрением интрузий кислого состава с образованием роговообманковых и биотитовых гранитов, кварцевых порфиров и липаритов. Возраст биотитовых гранитов был определен калий-аргоновым методом в 210—281 млн. лет.

3. Мезозойский магматизм, широко известный в пределах современного Горного Крыма, проявился, вероятно, и по северной периферии области сноса. Основная мезозойская фаза относится к среднеюрской эпо-

хе. Породы этой фазы могут быть объединены в спилито-кератофировую формацию.

Основываясь на данных по стратиграфии, магматизму и предполагая возможность некоторых несогласий, в пределах области сноса можно выделить следующие структурно-формационные комплексы и этажи: 1) раннебайкальский комплекс, представленный гнейсами, прорванными гранит-аплитами; 2) ранне- и среднепалеозойский комплекс, представленный кристаллическими сланцами, прорванными биотитовыми гранитами; 3) позднегерцинский комплекс (средний карбон — нижняя пермь), составляющий молассовую формацию; 4) позднепермский структурный этаж, сложенный карбонатной формацией; 5) киммерийский этаж, сложенный породами таврической серии и составляющий флишевую формацию.

Учитывая процентное содержание обломков в конгломератах, степень их окатанности, размеры и время поступления в бассейн, можно оценить соотношения мощностей отдельных стратиграфических комплексов и представить особенности распространения перечисленных структурных комплексов в пределах погребенной суши (рис. 2). Группа пород протерозойского возраста, составлявшая нижний структурный этаж, занимала в пределах области сноса крайнее южное положение. С севера к ней примыкали структурные этажи палеозойского возраста, а еще севернее были распространены мезозойские образования, аналоги которых продолжают в Горном Крыму. Таким образом, дно Черного моря к югу от Крыма представляло собой зону развития структур байкальского возраста, на севере переработанных герцинскими и киммерийскими движениями.

В поздней юре дно Черного моря к югу от Крыма превратилось в сушу, поставившую на север много грубообломочного материала. Вероятно, что рядом с областью поднятия располагалась область прогибания, причем интенсивность прогибания, по-видимому, была соразмерна со скоростью поднятия. Строение оксфордских отложений свидетельствует о ритмичных колебательных движениях области суши, в ходе которых каждый последующий цикл движений был менее интенсивным, чем предыдущий.

Наличие остатков морских организмов (аммонитов, кораллов, брахиопод, двустворчатых и брюхоногих моллюсков) во всех литологических разностях оксфордских отложений, а также ориентировка галек свидетельствуют об их морском происхождении и накоплении в прибрежной части мелкого моря. Разнообразный состав конгломератов и хорошая окатанность большинства обломков позволяют предполагать, что основную массу обломочного материала в морской бассейн поставляли реки, протекавшие по древней суши. В оксфордских отложениях часто присутствуют свежие полевые шпаты и такие малоустойчивые минералы, как биотит и апатит. Это обстоятельство следует, вероятно, объяснить, с одной стороны, близостью питающей провинции и быстрым захоронением осадков, а с другой — климатическими условиями. Несмотря на влажный климат с сильными дождями, высокий и расчлененный рельеф исключал возможность длительного химического выветривания минералов.

Изложенные геологические данные по строению дна Черного моря к югу от Крыма в настоящее время могут быть дополнены геофизическими и геоморфологическими материалами, полученными по северной периферии Черноморской впадины (Гончаров, Непрочнов, 1960; Милановский, 1968; и др.).

Северная периферия Черноморской впадины у берегов Крыма характеризуется трехслойной корой с «гранитным» слоем. «Гранитный» слой на юг постепенно утоняется и на расстоянии 40—50 км от берега Крыма полностью выклинивается. Осадочный слой мощностью 4 км у берегов

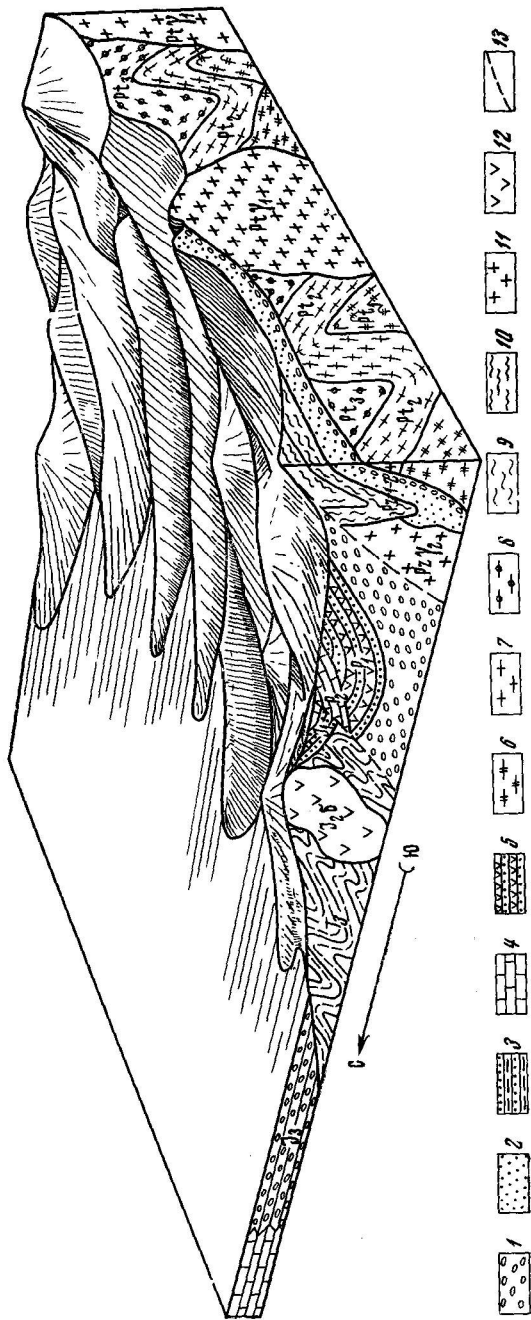


Рис. 2. Схема строения дна Черного моря и условия образования бернеюрских конгломератов района г. Демерджи  
 1 — конгломераты; 2 — песчаники; 3 — ритмичное чередование песчаников и аргиллитов (флиш); 4 — известняки; 5 — вулканогенно-осадочные отложения; 6 — биотитовые гнейсы; 7 — микроклиновые гнейсы; 8 — кварциты; 9 — кварциты; 10 — кристаллические сланцы; 11 — граниты; 12 — разрывные нарушения; 13 — диориты.

Крыма сложно дислоцирован. «Гранитный» слой к югу от Крыма состоит из двух ярусов. Верхний существует лишь вблизи от Крыма, и его выклинивание совпадает с зоной, где дислоцированная осадочная толща сменяется осадками, залегающими горизонтально. Кроме того, выявляются локальные утолщения «гранитного» слоя (фундамента) и поднятия его кровли. Эти структуры вытянуты в западно-северо-западном направлении. Таким образом, геофизические данные дополняют геологические и не противоречат им.

Изложенное показывает, что в позднеюрскую эпоху между Крымской геосинклиналью на севере и Черноморской впадиной на юге существовал выступ байкальской складчатой зоны, переработанной герцинскими и киммерийскими движениями, который играл роль источника обломочного материала. С геоморфологической точки зрения выступ представлял собой, по-видимому, гирлянду островов (кордильеру), к которой с юга примыкала глубоководная (?) впадина, а с севера — мелководный прогиб, заполнявшийся молассовыми отложениями. Ширина суши, вероятно, достигала 30—40 км. Простиралась она в субширотном направлении.

#### Литература

- Батулин В. П. Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам. Изд-во АН СССР, 1947.
- Вассоевич Н. Б. К методике изучения конгломератов. Приложение к кн. В. И. Попова «Литология кайнозойских моласс Средней Азии», т. 2. Ташкент, 1955.
- Вассоевич Н. Б. Крупнообломочные породы. В кн. «Справочное руководство по петрографии осадочных пород», т. II. Гостоптехиздат, Л., 1957.
- Гончаров В. П., Непрочнов Ю. П. Геоморфология дна и вопросы тектоники Черного моря. Морская геология. Междунар. геол. конгресс. XXI сессия. Докл. сов. геологов. Пробл. 10. Изд-во АН СССР, 1960.
- Гончаров В. П., Непрочнова А. Ф., Непрочнов Ю. П. Геоморфология дна и глубинное строение Черноморской впадины. В кн. «Глубинное строение Кавказа». «Наука», 1966.
- Горшков Г. П., Левницкая А. Я. Некоторые данные по сейсмоструктуре Крыма. Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., т. 52, № 3, 1947.
- Добровольская Т. И. Литологическая характеристика лейасовых конгломератов района Ялты. Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., т. 69, № 1, 1964.
- Добрынин Б. Ф. К геоморфологии Крыма. В кн. «Землеведение», кн. 1—2. Госиздат, М., 1922.
- Лебединский В. И., Макаров Н. М. Вулканизм Горного Крыма. Изд-во АН УССР, 1962.
- Луцицкий В. И. Петрография Крыма. Изд-во АН СССР, 1939.
- Миклухо-Маклай А. Д., Муратов М. В. О каменноугольных и пермских породах Горного Крыма. Изв. высш. уч. зав. Геол. и разв., № 8, 1958.
- Милановский Е. Е. Проблема происхождения Черноморской впадины и ее место в структуре Альпийского пояса. Вестн. Моск. ун-та, № 1, 1968.
- Муратов М. В. Тектоника и история развития альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР и сопредельных стран. Изд-во АН СССР, 1949.
- Муратов М. В. История Черноморского бассейна в связи с развитием окружающих его областей. Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., т. 56, № 1, 1951.
- Новиков Э. А., Шалимов А. И. Некоторые новые данные о залегании и возрасте кристаллических сланцев Горного Крыма. Изв. высш. уч. зав. Геол. и разв., № 12, 1965.
- Пчелинцев В. Ф. Киммериды Крыма. Изд-во «Наука», 1966.
- Рухин Л. Б. Основы общей палеогеографии. Госгеолтехиздат, 1959.
- Саркисян С. Г., Климова Л. Т. Ориентировка галек и методы их изучения для палеогеографических построений. Изд-во АН СССР, 1955.
- Славин В. И., Яранов Д. Срединные массивы европейской части альпийской геосинклинальной области. Междунар. геол. конгресс XXI сессия. Докл. сов. геологов. Пробл. 18. Изд-во АН СССР, 1960.
- Хабаров А. В. Краткая инструкция для полевого исследования конгломератов. ОНТИ, М.—Л., 1933.
- Хан В. Е., Леонтьев Л. Н. Основные этапы геотектонического развития Кавказа. Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., т. 35, № 3, 1950.
- Чернов В. Г. Условия формирования верхнеюрских конгломератов горы Демерджи в Крыму. Сб. Научного студенческого общества. Изд-во МГУ, № 3, 1963г.
- Чернов В. Г. Палеогеографические исследования верхнеюрских отложений района горы Демерджи в Крыму. Сб. Научного студенческого общества. Изд-во МГУ, № 4, 1963г.
- Юрк Ю. Ю., Добровольская Т. И. Рифейские и палеозойские валуны гранитов Крыма. В кн. «VII конгресс Карпато-Балканской ассоциации. Доклады», ч. III. София, 1965.