

бывают обогащены серебром или золотом, либо имеют еще недостаточное изученный многоэлементный состав.

В целом микрорельеф поверхности зерен и кристаллов изученного золота зависит не только от выхода элементарных слоев, в определенной степени отражающих внутреннюю структуру данных выделений, но и в значительной мере от полей напряжения соприкасающихся с ними зерен (кварца, магнетита, карбоната и др.).

1. Бернштейн П. С. Примененне растровой электронной микроскопии и микрорентгеноспектрального анализа при решении геолого-минералогических задач // Тр. ЦНИГРИ.— 1979.— Вып. 142.— С. 3—10.
2. Кравченко Г. Л., Сахацкий И. И. Золоторудная минерализация в железисто-кремнистых породах юга Украины // Докл. АН УССР. Сер. Б.— 1988.— № 4.— С. 21—25.
3. Петровская Н. В. Самородное золото.— М.: Наука, 1973.— 377 с.
4. Петровская Н. В., Алешин В. Г., Новгородова М. И., Немошкаленко В. В. Новые данные о составе поверхностных слоев в индивидах самородного золота // Докл. АН СССР.— 1987.— Т. 292, № 5.— С. 1241—1244.
5. Чувикина Н. Г., Амосов Р. А. Использование рентгенографии и растровой электронной микроскопии для изучения онтогении самородного золота // Тр. ЦНИГРИ.— 1983.— Вып. 178.— С. 8—16.
6. Чувикина Н. Г., Шишакова Л. Н., Плешаков А. П. Исследование пластинчатых, скелетных и дендритных кристаллов самородного золота методами рентгенографии и растровой электронной микроскопии // Там же.— 1979.— Вып. 142.— С. 31—38.

Ин-т геохимии и физики минералов АН УССР,
Киев

Статья поступила
10.10.89

Резюме

Вивчено морфологічні особливості видимого високопробного (проба 922—983) самородного золота одного з рудопроявів південної України. Виділено й охарактеризовано морфологічні типи, види і різновиди відокремлень цього металу і скульптури поверхні їх виділення, для яких установлено складні візерунки плоскоступінчастого розвитку, мікрогорбуваті новоутворення у вигляді «висипки», сліди природного травлення (ямки) та острівні плівкові утворення.

Summary

Visible high-grade native gold of one of ore manifestations in the southern part of the Ukraine have been studied for its morphological peculiarities. Morphological types, species and varieties of gold aggregations and surface sculpture of their isolations are distinguished and characterized. Complex patterns of the plane-stepwise development, micromound new formations as «rash», traces of natural etching (pits) and island film formation are determined for the above isolations.

УДК (551.311.6:552.14):551.86] (477.75)

Е. Ф. Шнюков, З. Г. Захаров, В. А. Нестеровский

Литодинамические исследования конгломератовых толщ Горного Крыма с целью палеогеографических реконструкций верхнеюрского времени

Рассматривается применение литолого-динамического метода изучения конгломератов оксфордского и титонского ярусов верхней юры Горного Крыма, чтобы проиллюстрировать возможности использования подобных исследований при палеогеографических реконструкциях. Освещены вопросы методики полевых и лабораторных исследований. Приведены карты-схемы результатов обработки материала по данному району. Де-

© Е. Ф. ШНЮКОВ, З. Г. ЗАХАРОВ, В. В. НЕСТЕРОВСКИЙ, 1990

лаются выводы о целесообразности применения этого метода при выяснении тех или иных палеообстановок регионов, где развиты конгломератовые толщи.

Конгломератовые толщи Горного Крыма широко распространены как по площади, так и в возрастном отношении. Выделяются пять основных возрастных толщ: раннеюрские, среднеюрские (битакские), позднеюрские (келловей-оксфордские и титонские), меловые конгломераты [2]. Мощности пластов конгломератов не выдержаны и колеблются от первых метров до 1200 м, составляя в среднем 200—300 м. В плане выходы конгломератов представляют собой либо параллельные полосы, вытянутые вдоль современного побережья Черного моря (Восточный Горный Крым, от г. Феодосия до с. Приветное), либо изометричные пятна (центральная часть Горного Крыма — гора Демерджи; гора Чатыр-Даг; район г. Севастополь). По площади они занимают до 30 % восточной части Горного Крыма, 20—30 % центральной и 2—3 % западной части.

В литературе конгломераты Горного Крыма освещены не очень широко. Основные сведения об их распространенности и вещественном составе приведены в работе [2]. В то же время, изучение конгломератов актуально, так как позволяет решить вопросы, выяснение которых другими методами затруднительно. Это прежде всего восстановление положения береговой линии, определение направления сноса обломочного материала, оконтуривание и выяснение петрофонда питающих провинций.

Мы рассматриваем конгломератовые толщи оксфордского и титонского ярусов с целью использования подобных исследований при палеогеографических реконструкциях.

777
Помимо общего описания обнажений, изучался вещественный состав и текстурно-структурные особенности пород. Главным при изучении вещественного состава считалось определение процентного содержания галек различных пород, что принципиально позволяет оценить характер и удаленность питающих провинций. Замеры содержаний галек проводились оценкой площади выхода галек данного литологического типа по отношению к общей площади выхода галек на выбранном полигоне. При этом содержание цемента и матрикса породы (коэффициент наполнения) не учитывались. Размеры полигона выбирались в зависимости от коэффициента наполнения, крупности обломков и площади обнаружения. Для среднеобломочных конгломератов эти размеры составляли 1,5×1,5 м. Площадь проекции выхода каждой гальки оценивалась палеткой. Плоскость полигона выбиралась вкрест простираения слоев.

По вещественному составу галек, оксфордские конгломераты можно разделить на три типа: 1) существенно известковистые конгломераты, содержащие более 70 % известковистых галек; 2) существенно песчанистые конгломераты (гальки представлены в основном обломочными породами — гравелитами, песчаниками, алевролитами); 3) конгломераты, в которых содержание галек обломочных и известковистых пород приблизительно одинаковое.

Конгломераты первого типа распространены в основном в районе с. Лесное (горы Малый Чатал, Сары-Кая, Аппалы). Содержание галек известняка достигает 90—95 %. Это плотные, мраморовидные, светлоокрашенные породы с раковистым изломом. Реже встречаются гальки органогенно-детритовых известняков. Остальные 5—10 % галек представлены песчаниками, гравелитами, кремневидными породами, кварцем. Цемент конгломератов этого типа также известковистый, крепкий.

114
Конгломераты с преобладанием галек обломочных пород наиболее распространены в восточной части Горного Крыма. Они протягиваются полосой от с. Морское до п.г.т. Щебетовка, а также слагают хребет Арматлук. Местами гальки этих конгломератов представлены исключительно песчаниками с небольшим количеством галек гравелитов (до 2 %). Это хребет Арматлук, район с. Междуречье, обнажение у горы

Бака-Таш (Лягушка). Такие конгломераты крупногалечные, часто глыбовые с плохой окатанностью обломков. В других местах (район с. Веселое, к северу от сел Ворон и Междуречье) отмечается небольшое количество известковистых галек (до 10%), кремнистых (яшма, кремль — до 3%), галек кварца и кварц-турмалиновых пород (около 5%). Цемент этих конгломератов песчанистый, рыхлый.

Третий тип конгломератов распространен в районе перевала Маски, сел Ворон, Громовка, в верхних частях разреза оксфордских конгломератов горы Демерджи. Содержание галек обломочных пород и

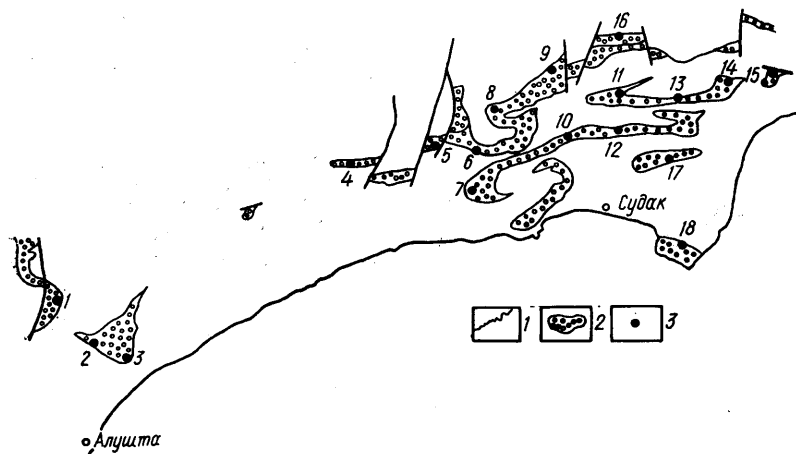


Рис. 1. Распространение верхнеюрских конгломератов Горного Крыма
1 — современная береговая линия; 2 — поля конгломератов; 3 — точки наблюдений

галек известняка колеблется от 40 до 60%. Этот тип конгломератов занимает промежуточное положение между первым и вторым типом оксфордских конгломератов. В оксфордских конгломератах горы Демерджи отмечается также высокий процент кварцевых галек (до 20%). Цемент конгломератов этого типа смешанный (известково-песчанистый). В отличие от оксфордских титонские конгломераты более разнообразны по составу галек, хотя и меньше распространены на площади. Данные о содержании галек различных пород приведены в таблице и на рис. 1.

При исследованиях особое внимание уделялось поиску галек экзотических пород (вулканитов, магматических и метаморфических пород). Распределение состава галек экзотических пород показано на рис. 2.

В оксфордских конгломератах экзотические породы распространены в отложениях горы Демерджи (туфы, порфириды, диориты, граниты, сланцы). В восточной части Горного Крыма обнаружены только метаморфические породы: сланцы в районе с. Зеленогорье, кварциты, мрамор, а также единичная находка туфопесчаника к северо-востоку от г. Судака.

В титонских конгломератах, наоборот, наибольшее разнообразие экзотических пород наблюдается в восточной части Горного Крыма. В титонских конгломератах горы Демерджи обнаружены только сланцы и кварциты (до 20%), в то время как в восточной части Горного Крыма отмечается большое количество галек вулканических пород (районы сел Богатовка, Солнечная Долина, мыса Меганом); это в основном туфы и порфириды (до 10%), реже диорит, сиенит. На мысе Меганом обнаружены также красные, крупнокристаллические граниты. Меньшее количество галек экзотических пород наблюдается в районе с. Переваловка (до 2% в сумме). Примечательно также высокое содержание галек кварца в толщах мыса Меганом и с. Богатовка (20—30%). Цемент титонских конгломератов в основном песчанистый.

При изучении текстурно-структурных особенностей оценивались линейные размеры и окатанность обломков, а также замерялась преобладающая ориентировка галек по отношению к плоскостям напластования толщ. Это позволяет сделать выводы о гидродинамике палеосреды осадконакопления в каждой конкретной точке. Теоретическое обоснование такой связи приведено в работах [1, 3]. Замеры ориентировок проводились горным компасом. При этом замерялось положение плоскости гальки (азимут падения и угол падения плоскости

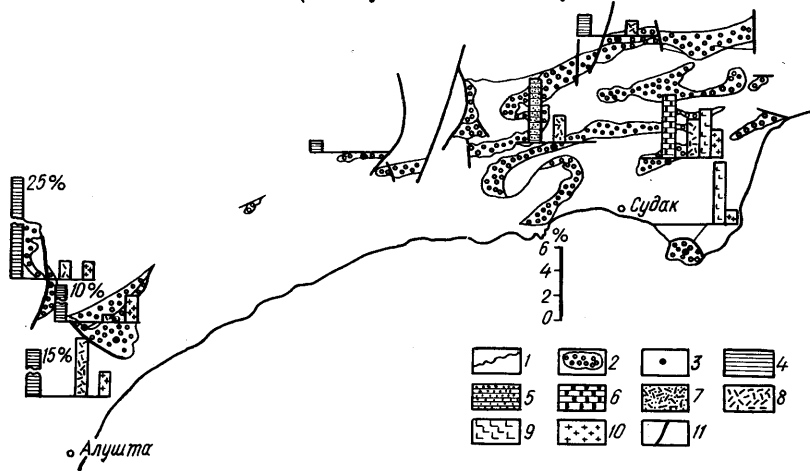


Рис. 2. Распределение галек экзотических пород в конгломератах восточной и центральной частей Горного Крыма

1 — современная береговая линия; 2 — поля конгломератов; 3 — точки наблюдений; 4 — сланцы; 5 — кварциты; 6 — мраморы; 7 — туфопесчаники; 8 — туфы; 9 — порфириты; 10 — граниты; 11 — разрывные нарушения

AB) и положение длинной оси (азимут и угол погружения оси A). В литературе по исследованию ориентировки обломков в породах рекомендуется проводить, как минимум, 80—100 замеров для составления уверенной картины распределения ориентировок [3]. Однако в основном это связано со способом обработки данных (составление круговых диаграмм, роз-диаграмм, вынесение замеров на сетку Вульфа с последующим визуальным определением преобладающих направлений). Для таких определений, естественно, требуется большой объем

Вещественный состав галек в конгломератах Горного Крыма

Точки наблюдений	Возраст	Содержание галек в конгломератах, %						Сумма экзотического материала
		Гра-велит	Песчаник	Алевро-лит	Аргил-лит	Извест-няк	Кварц	
1	Оксфорд	10	25	—	—	30	6	29
2	Титон	—	50	—	—	30	10	12
3	Оксфорд	5	30	—	—	38	6	21
4	»	4	35	—	5	50	5	1
5	»	2	70	—	3	25	—	—
6	»	4	90	3	3	—	—	—
7	»	2	98	—	—	—	—	—
8	»	3	45	—	5	45	2	—
9	»	—	5	—	—	90	5	—
10	»	—	95	—	—	5	—	—
11	»	2	98	—	—	—	—	—
12	»	—	90	—	—	10	—	—
13	»	2	98	—	—	—	—	—
14	»	—	50	3	7	40	—	—
15	»	—	85	—	—	—	—	—
16	Титон	5	60	—	—	20	10	5
17	»	15	52	—	—	12	8	13
18	»	—	45	—	—	18	27	10

Примечание. Привязка точек наблюдения дана на рис. 1.

материала, особенно в тех случаях, когда гальки образуют не одно, а два или несколько преобладающих направлений. Применение вычислительных процедур [1] позволяет существенно снизить объемы выборок с незначительной потерей точности. При таких методах обработки каждый замер положения гальки (либо плоскости AB , либо оси A) представляется как вектор единичной длины в трехмерном пространстве (в координатах «восток» — «север» — «надир») и исследуется распределение пучков этих векторов. Это позволило нам снизить количе-

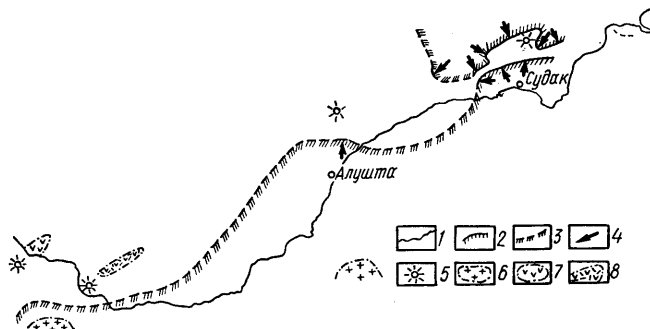


Рис. 3. Схема палеогеографической обстановки оксфордского времени в Крыму

Береговая линия: 1 — современная, 2 — установленная, 3 — предполагаемая оксфордского времени; 4 — направления сноса обломочного материала; 5 — предполагаемые области сноса экзотического материала; 6 — предполагаемые области сноса экзотического материала; 7, 8 — места распространения глыб и валунов вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований

ство замеров галек в одной точке до 20. Такой объем выборки был подобран эмпирически на основании более чем 1000 замеров. При этом точность определения преобладающих направлений составила около $20^\circ (\pm 10^\circ)$, что вполне достаточно для палеогеографических исследований.

Для измерения выбирались гальки, имеющие явно выраженные морфологические элементы (ось A и плоскость AB). Для этой цели чаще всего подходят гальки плитчатого песчаника или алевролита, кремни, реже известняки с плитчатой отдельностью. Для контроля в каждой гальке замерялись помимо ориентировок также ее линейные размеры (длины осей A , B , C). Время замеров одной выборки (20 галек) составляет для одного оператора около получаса.

Для выделения преобладающих направлений проводилась автоматическая классификация векторов ориентировки (кластерный анализ) и получили средние направления в каждом выделенном классе (кластере). Мерой близости при классификации служил косинус угла между векторами.

Полученные средние направления исправлялись с учетом положения пластов и выносились на карту. При интерпретации считалось, что наиболее мощные группы векторов падения плоскостей галек соответствуют направлению сноса обломочного материала, а простираание осей A галек соответствует простираанию береговой линии в данной точке [3]. Это положение справедливо для конгломератов пляжевого происхождения, которые наиболее распространены в Горном Крыму.

Конгломераты Горного Крыма в целом обнаруживают достаточно хорошую ориентировку обломков. Наиболее мощные кластеры векторов плоскостей галек часто составляют 12—15 галек со средним радиусом разброса не более 35° от центра кластера. Более редко выделялось два кластера с приблизительно одинаковой мощностью (8—12 замеров в каждой группе) или один кластер (19—20 замеров в группе). Ориентировка длинных осей, как правило, дает 2 кластера, направленных в противоположные стороны и перпендикулярно к направлению преобладающего направления плоскостей.

Конгломераты потокового типа дают гораздо более плохую ориентировку. Часто в них можно выделить до четырех групп векторов (как

для плоскостей, так и для осей) с довольно большим разбросом вокруг центра кластера (30—40°).

Результаты обработки данных по ориентировке галек в конгломератах отражены в усредненном виде на палеогеографических схемах, составленных для оксфордского и титонского времени (рис. 3, 4). Стрелки, указывающие направления сноса обломочного материала, соответствуют средним векторам преобладающего направления падения плоскостей галек наиболее мощных групп векторов в выборке. Принято, что в этих местах положение береговой линии установлено.

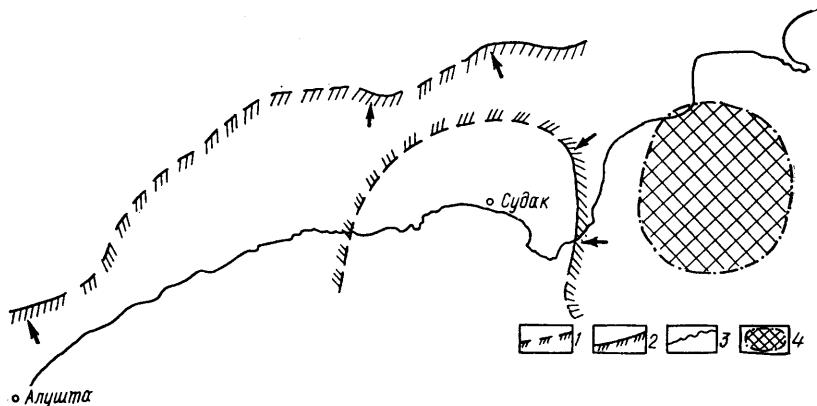


Рис. 4. Схема палеогеографической обстановки титонского времени в восточном Горном Крыму

Береговая линия: 1 — предполагаемая, 2 — установленная титонского времени (штриховка направлена в сторону суши), 3 — современная; 4 — предполагаемая область сноса экзотического материала. Стрелками указаны направления сноса обломочного материала

Представленные на рис. 3 и 4 схемы огрублены. Например, конгломераты потокового происхождения, обнаруженные севернее сел Ворон и Громовка, здесь не отражены, хотя их исследование проводилось в том же объеме, что и исследования других толщ.

Горный Крым представляет собой северную окраину более крупной палеогряды, которая в настоящее время находится под уровнем Черного моря. Она, в свою очередь, являлась частью более крупной гряды, включающей Альпийскую систему на западе и Кавказ — на востоке.

Данные схемы для оксфордского и титонского времени (рис. 3, 4) дают только относительное положение береговых линий и не могут быть использованы для привязки береговых линий того времени к местности.

В оксфордское время общая береговая линия протягивалась субпараллельно современной линии берега Черного моря, однако суша в основном находилась на юге.

По данным изучения конгломератов, мы выделили одну область сноса экзотического материала в оксфордское время, привязав ее к поднятию Андрусова, которое находится в 80—100 км к югу от горы Южная Демерджи (рис. 3) [4, 5]. Вторая область сноса экзотического материала на западе Горного Крыма вынесена на схему по литературным данным [6]. Предполагается, что береговая линия того времени двигалась регрессивно с юга на север (рис. 3). В восточной части Горного Крыма выделены также северные источники сноса обломочного материала (конгломераты в районах сел Громовка, Ворон, Междуречье, Лесное). Причем конгломераты в районе с. Лесное питались в основном известковистыми породами (рис. 3).

В титонское время в Восточном Горном Крыму выделяется одна область сноса экзотических пород — южнее Карадага (рис. 4). Наиболее близкие к этой области толщи (мыса Меганом, сел Богатовка, Солнечная Долина) имеют повышенное содержание галек экзотических по-

род (диорит, граносиенит, туф, порфирит; рис. 2). При этом предполагаемая береговая линия двигалась регрессивно на запад.

Таким образом, можно сказать, что верхнеюрские конгломераты Горного Крыма указывают на существование минимум трех источников вулканогенного материала, расположенных соответственно в районах Карадага, поднятия Андрусова и в акватории Черного моря южнее Севастополя. При этом в титонское время материал поступал в основном из первого источника (рис. 4), а в оксфордское время из двух других (рис. 3).

Подводя итог, можно сказать, что изложенная методика с достаточной долей достоверности позволяет строить палеогеографические предположения, и если ее применять в комплексе с другими методами палеогеографических реконструкций, то такого рода исследования могут стать мощным инструментом в изучении палеообстановок. Основным преимуществом данной методики, по представлению авторов, является возможность проводить исследования в любой точке конгломератовой толщи, в то время как другие требуют либо наличия специфических признаков (косой слоистости, органических остатков, гироглифов и др.), либо трудоемких работ по картированию площади.

1. Гриффитс Дж. Научные методы исследования осадочных пород.— М.: Мир, 1971.— 421 с.
2. Добровольская Т. И. Обломочные породы Горного Крыма // Обломочные породы Украины.— Киев: Наук. думка, 1981.— С. 302—313.
3. Рухин Л. Б. Основы литологии.— Л.: Гостоптехиздат, 1981.— 779 с.
4. Чернов В. Г. К вопросу о строении дна Черного моря к югу от Крыма // Геотектоника.— 1970.— № 5.— С. 82—89.
5. Чернов В. Г. О составе верхнеюрских конгломератов горы Демерджи в Крыму // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геол.— 1971, № 2.— С. 18—28.
6. Юрк Ю. Ю., Добровольская Т. И. Рифейские и палеозойские валуны гранитов Крыма // Докл. Карпат.-Балкан. геол. ассоц. София: Изд-во Болг. АН.— 1965.— Т. 3.— С. 29—34.

Ин-т геол. наук АН УССР, Киев

Статья поступила
11.01.90

Резюме

Розглядається застосування літолого-динамічного методу вивчення конгломератів оксфордського і титонського ярусів верхньої юри Гірського Криму, щоб проілюструвати можливість використання таких досліджень при палеогеографічних реконструкціях. Висвітлено питання методики польових і лабораторних досліджень. Наведено карти-схеми за результатами обробки матеріалу по даному району. Зроблено висновки про доцільність застосування цього методу при з'ясуванні тих чи інших палеообстановок регіонів, де розвинуті конгломератові товщі.

Summary

Lithological-dynamic method for studying conglomerates of Oxfordian and Tithonian of Upper Jurassic in the Mountain Crimea is considered for its application to illustrate possibilities of using such research during paleogeographic reconstructions. Problems on procedure of field and laboratory studies are elucidated. Scheme maps of results obtained from processing of data on the above region are presented. Conclusions are drawn on advisability to use this method while clearing up some or other paleoconditions of regions where conglomerate series are developed.