

УДК 553.878

ОПАЛЫ И ХАЛЦЕДОНЫ МУТНОВСКОГО ВУЛКАНА

Мостовая Т.В., Топчиева О.М. (4 курс)

Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга

Научные руководители:

к.г.-м.н. Душин-Барковский Р.Л., к.г.-м.н. Делемень И.Ф.

Статья посвящена благородным и техническим опалам, халцедонам в вулканических областях на примере вулканов Южной Камчатки - вулкана Мутновского. В работе приводятся факты обзора месторождений данного сырья в мире, а так же классификация его месторождений. Опалы и халцедоны данного проявления найдены в виде россыпей и представляют собой интересный материал, как для камнерезного дела, так и для минералогии в целом (учитывая особенности образования и насыщенность рудными минералами). В работе приводятся результаты химических анализов методом рентгенофлюоресцентной спектрометрии, фотоматериал полученных образцов, а также выводы и предложения о необходимости дальнейшего изучения данного проявления.

Ключевые слова: Опалы, халцедоны, проявление, минералогия, Южная Камчатка.

Введение

Основные объемы добычи опала сосредоточены в Австралии, Мексике, Гондурасе и Гватемале, однако в связи с постепенным истощением ресурсов этого камнецветного сырья возникла проблема поиска новых генетических типов опала.

Древнейшие копи, которые вплоть до последнего времени были единственным крупным месторождением опала, расположены в округе Червенци – Дубник в Словакии (раньше этот округ входил в состав Венгрии, отчего этот материал называли «венгерским опалом»). Благородный опал встречается здесь вместе с марказитом, пиритом, стибнитом и баритом в андезитах. Главными месторождениями являются горы Либанка и Симонка. Вероятно, все опалы, известные древним римлянам, происходили из этого округа. Образцы опала всегда были небольшими, крупные образцы весьма редки.

Месторождения округа Червенци не могли конкурировать с богатыми месторождениями Нового Южного Уэльса, открытыми в 1877 г. Как это часто бывает, крупное месторождение Уайт-Клифс было открыто случайно. В 1889 г. охотник, выслеживая раненого кенгуру, подобрал красиво окрашенный опал. Если бы не эта находка, богатые скопления опала могли бы еще долго оставаться неизвестными; они расположены в безводном и труднодоступном округе. Опал приурочен здесь к породам мелового возраста. Он выполняет полости в базальтах или песчаниках, включения в ископаемой древесине, а также замещает древесину, кости пресмыкающихся и игольчатые кристаллы, возможно глауберита. В 1905 г. еще более замечательная площадь распространения опалов была открыта севернее, на границе Квинсленда и Нового Южного Уэльса. Здесь обнаружили опалы столь темные, что их называли черным опалом в противоположность светлоокрашенным камням, которые только и были известны ранее. Черный опал встречен также в хребте Лайтнинг-Ридж в Новом Южном Уэльсе. Песчаники, в которых он обнаружен, обогащены железом. Этот факт, без сочетания, объясняет густую темную краску встречающихся здесь валунов. Богатая белыми опалами площадь Кубер-Педи открыта в 1915 г. в Южной Австралии. Здесь опал встречается в ассоциации с гипсом и алунином в песчаниках и аргиллитах верхнемелового возраста. Пятнадцать лет спустя в Южной Австралии открыли другое крупное месторождение в хребте Андамука; обе эти площади одно время обеспечивали почти всю мировую добычу благородного опала. Опалы из Кубер-Педи обычно красные, оранжевые и белые, тогда как опалы из хребта Андамука — зеленые и голубые. Месторождения Уайт-Клифс и Лайтнинг-Ридж сейчас не разрабатываются в сколько-нибудь значительных масштабах. На последнем из них продолжают добывать некоторое количество черных опалов. В Квинсленде имеется несколько меньших площадей, как, например, участок «Хейрикс» близ Квилпи. В небольших количествах опал найден в вулканических породах в Квинсленде и в Новом Южном Уэльсе.

В США обычный опал, гиалит и опализированная древесина найдены во многих положениях. Красивые образцы древесного опала происходят из южной части шт. Вашингтон. Хорошие благородные опалы встречаются в низине Вирджин-Вэли в шт. Невада в толще вулканических пород и туфов, но качество этих камней считается невысоким из-за растрескивания при старении. Материал, встреченный в шт. Айдахо в базальтах, сравним по качеству с опалами из Чехословакии. Наилучшие на Американском континенте опалы находили в прошлом в Гондурасе, Гватемале и Мексике, где вмещающие породы представлены обычно трахитами. Мексика особенно славится великолепными огненными опалами; главным их месторождением является «Зимапан» в шт. Идальго. Другие разновидности опала найдены в шт. Гереро, а город того же названия является главным центром их сбыта. Иризирующий гиалит (водяной опал, ирисопал) происходит из шт. Сан-Луис-Потоси.

По генезису большинство ученых выделяет две разновидности месторождений опалов: эндогенные и экзогенные.

- *Экзогенные* - это древние коры выветривания мелового - миоценового возраста, типичными представителями которых является группа месторождений Большого Артезианского бассейна в Австралии. На долю этих месторождений приходится 95% мировой добычи. Но на данный момент большая часть этих месторождений выработана. Это самая изученная с точки зрения геологии группа.

- К *эндогенным* относятся месторождения, приуроченные к молодым складчатым областям и генетически связанные с вулканическими породами. Такие месторождения известны в Чехословакии, Карпатских горах, Центральной и Северной Америке и Австралии. Эти опалы образуются путем осаждения кремнезема из гидротермальных растворов при температурах от 50 до 200°C. Доля этих месторождений всего 5% от мировой добычи. Но месторождения этой группы изучены мало и до сих пор точно не выяснен генезис и истинное значение параметров среды образования [1].

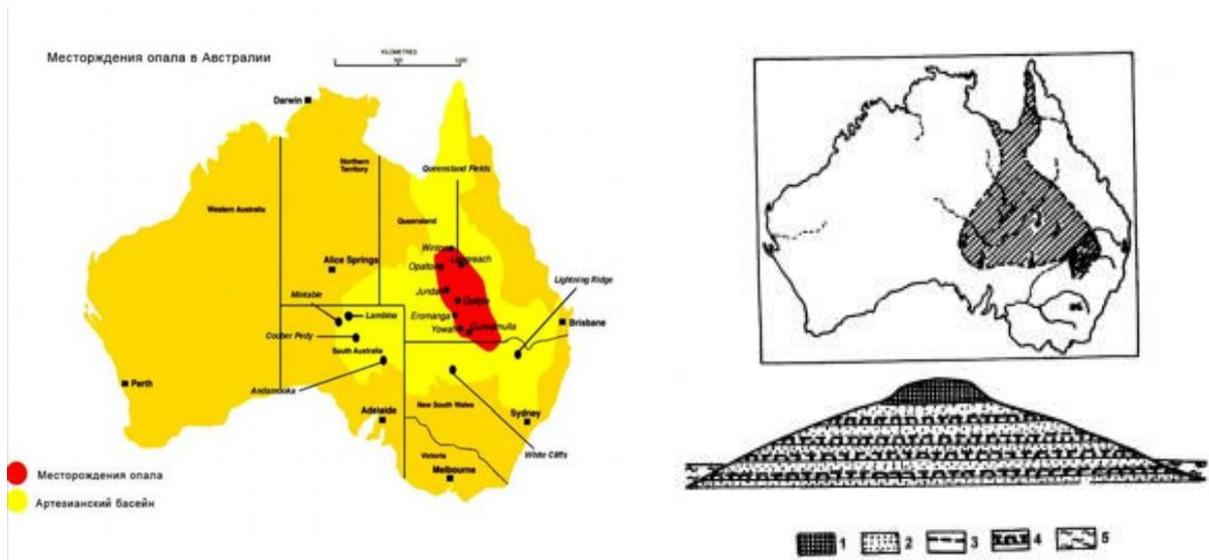


Рис. 1, 2. Схемы расположения месторождений Австралии

Исходя из известного нам материала и научных работ множества ученых, мы решили выяснить возможность обнаружения не только технических, но и благородных опалов в областях активного вулканизма (на примере Мутновского вулкана) ввиду сходства пород и некоторых геологических условий.

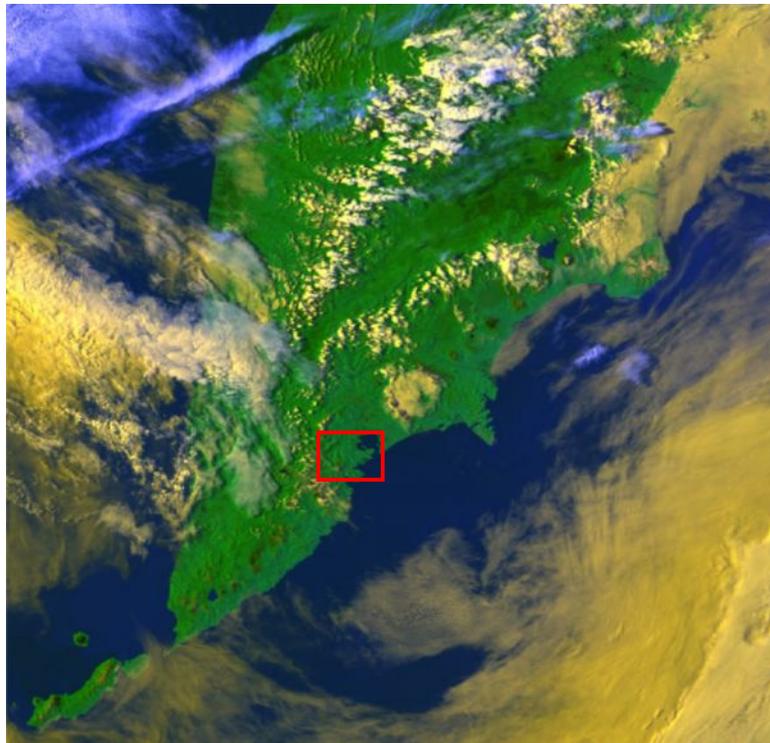


Рис. 3. Район исследований.

В геологических отчетах об изучении данного района имеются упоминания о кварц - опаловых жилах в том районе, хотя не было найдено отдельных образцов опалов. При полевых работах в районе сопки Двугорбой близ Мутновского вулкана, отряд обнаружил россыпь отдельных желваков опала различных расцветок размерами до 30 см в поперечнике, а также россыпь халцедонов с размерами глыб до 50 см. Такого проявления опалов ранее никем найдено не было. Причиной тому, что ни одной из многочисленных экспедиций не было обнаружено это проявление опалов, является то, что оно расположено в котловине, выполненной многолетним снежником, и лишь за последние два жарких лета снежник полностью растаял.

Проявление опалов и халцедонов

Район проявления приурочен к Мутновскому геотермальному району (Мутновско-Гореловская группа вулканов), расположенному в 70 км южнее г. Петропавловска-Камчатского в пределах Восточной вулканической зоны полуострова. На территории данного района сосредоточены проявления длительной и интенсивной вулканической и гидротермальной деятельности.



Рис. 4,5. Территория проявления опалов и холцедонов

Практически вся площадь от восточного склона сопки Двугорбой до базальтовых обрывов хр. Клешня (термальное поле Восточное), от склонов хр. Отходящего до термального поля Западного «занята» в той или

иной степени гидротермально измененными дациандезитовыми лавами. Особенно сильно эти лавы изменены у южной и северной оконечности сопки Двугорбой. Здесь имеются кварц - опаловые жилы с сульфидами мощностью до 20 см и зоны опализации мощностью в несколько метров. Развитие кварцевых жил прослеживается до вершины сопки Двугорбой по трещинным зонам северо-западного и северо-восточного простирания. От северной оконечности сопки Двугорбой гидротермальные изменения пород практически непрерывно прослеживаются в виде широкой полосы до истоков р. Фальшивой (термальные поля источников Дачные) [2].

При проведении маршрутов в данном районе найдены россыпи валунов опалов и халцедонов, места нахождения привязаны с помощью GPS. Были отобраны образцы, которые находятся в обработке.

Халцедоны интересны тем, что они светлых полупрозрачных окрасок с рисунком похожим на технику рисования по ткани «батик» (см. рис.7, 8), т.е. с большим количеством «разводов» в различных направлениях. В некоторых образцах есть вкрапления и дендриты темного цвета, под биноклем в них заметно вкрапление рудного минерала (исходя из данных химического анализа, вероятно окислы).



Рис. 6. Кахолонг.



Рис. 7. Халцедон (пришлифовка)

Образцы поддаются обработке с некоторым трудом (тяжело пилятся и раскалываются), очень прочные, нет трещин и миндалинов, массивные, плотные, довольно тяжелые. В россыпи наблюдались глыбы до 40 см в поперечнике, в виде валунов и более мелкого материала.

Опалы найдены в виде россыпи с величиной обломков до 20 см недалеко от перевала между вулканом Мутновский и сопкой Двугорбой, в ~500 метрах от проявления халцедонов. Найденные опалы разных расцветок: почти белые, кремовые, серые, сизые, оранжевые, красно-вишневые, вишнево-сизые, голубоватые, смешанных цветов (рис.8,9). По свойствам они так же различаются: одни хрупкие и трещиноватые, легкие, с большим количеством пустот и полостей; другие наоборот плотные массивные, трещин почти нет, тяжелые, легко поддаются обработке. Окраска, так же как и в халцедонах с наличием «разводов», но уже разных оттенков и цветов.

Под бинокляром отмечается наличие рудного минерала. Интересно отметить, что были найдены образцы кахолонга не совсем типичных окрасок: голубовато-желтые, серые, полосатые, просто серые и белые, с различными рисунками: разводы, фигурные зоны разных цветов, крапинки, полосы.



Рис. 8. Опал (пришлифовка).



Рис. 9. Опал

В процессе дробления крупных образцов опала нами были обнаружены опалесцирующие пленки опала светлых зеленовато-желто-розовых оттенков (рис. 10,11). В ряде образцов зоны опалесценции (синевато-серого цвета) представлены не пленками, а прожилками (рис. 12). При этом пленки видны только на месте сколов, на эродированных поверхностях образцов опал рыхлый и белесый.

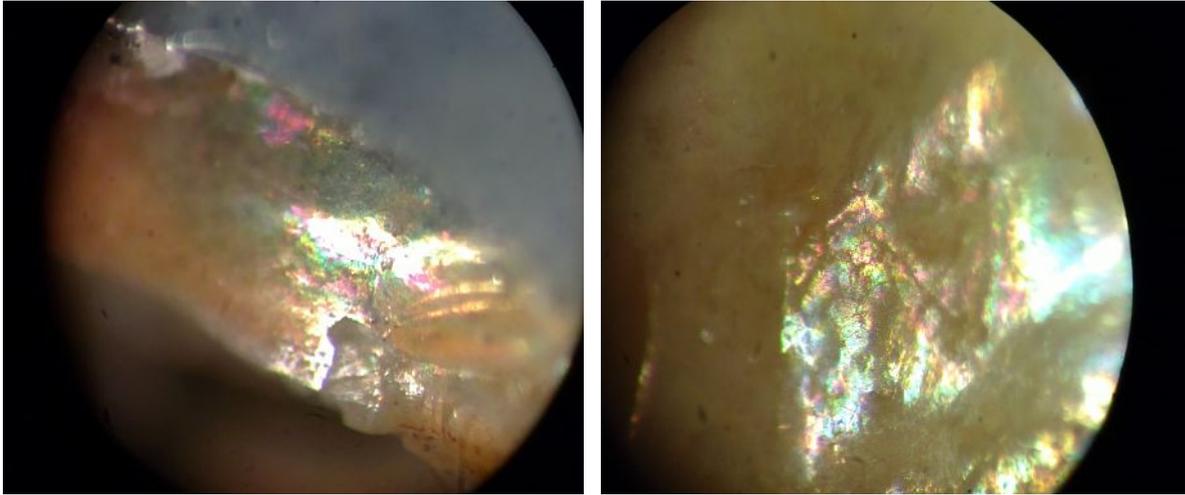


Рис. 10,11. Опалесцирующие пленки опалов.



Рис. 12. Образец с голубовато-серыми прожилками.

В результате проведения ряда исследований - изучение шлифов, пришлифовок, результатов химического анализа методом рентгеноспектральной микроскопии, мы можем сделать ряд выводов о химическом составе данных минералов и об их особенностях. По составу SiO_2 образцы соответствуют своим минералогическим характеристикам (табл. 1).

Во время изучения полученных образцов нами было проведено 2 химических анализа, результаты которых несколько отличаются друг от друга по содержаниям рудных элементов.

Исследования полученных материалов дают нам представление о том, что рудные минералы, видимые глазом в том числе, представляют со-

бой вторичные минералы заполнения трещин и пор, что подтверждается изучением шлифов под микроскопом.

Таблица 1.

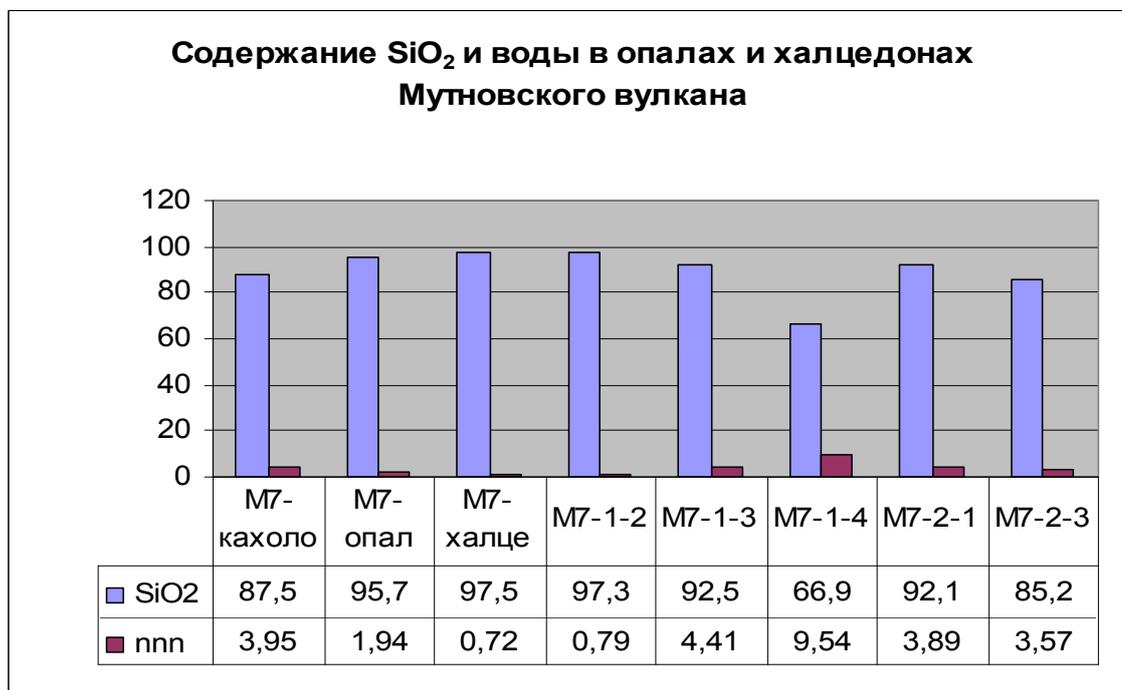


Таблица 2



Опал представлен мономинеральной массой, в которой равномерно распределены сферы (хорошо видимые при увеличении 25-40 раз) рудного вторичного минерала. Халцедон же более интересен, потому что под микроскопом мы видим множество зон заполнения вторичным кварцем и халцедоном с многочисленным рудным минералом радиально выроставших на краях пор и трещин. Химический анализ показывает, что трещины заполнены минералами с повышенным содержанием V, Cr, La (табл. 2,3)

Таблица 3.



Выводы

Необходимо отметить, что данное проявление не изучено и рассматривалось ранее как продукт гидротермального изменения андезитов и базальтов предшествующих извержений Мутновского вулкана. Это говорит о том, что необходимо уделить этому проявлению внимание и тщательно его изучить, тщательно поработать с материалом для прогноза о возмож-

ности его использования в качестве ювелирно-поделочного сырья. В процессе обработки образцов выяснились интересные данные по химическому анализу. Некоторые образцы, подобно «венгерским опалам», содержат большое количество рудного материала; высоки содержания хрома, ванадия, лантана, - что требует в дальнейшем тщательного анализа геохимии процессов гидротермального генезиса опалов и халцедонов в рассматриваемом районе.

Авторы благодарят к.г.-м.н. Округина В.М., к.г.-м.н. Леонова В.Л., к.г.-м.н. Полетаева В.А., д.г.-м.н. Сидорова Е.Г. и к.г.-м.н. Максимова А.П. – за полезные замечания и консультации, Аникина Л.П., Рогозина А.Н. и работников аналитического центра ИВиС ДВО РАН – за помощь в выполнении работы. Особую признательность выражаем научным руководителям к.г.-м.н. Дунину-Барковскому Р.Л. и Делеменю И.Ф., а также руководителю проекта РФФИ № 08-05-00453 академику Федотову С.А. за поддержку в проведении полевых работ.

Работа выполнена по программе и при поддержке проекта РФФИ № 08-05-00453-а (11-05-00602-а).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Н.Д. Денискина, Д.В. Калинин и др.* Благородные опалы (природные и синтетические). Н.: Наука. 1987 г.
2. *В.Н. Шаранов, И.Б. Симбирев и др.* Магматизм и гидротермальные системы Мутновского блока Южной камчатки. Н.: Наука. 1979 г.

OPAL AND CHALCEDONY MUTNOVSKY VOLCANO.

*Mostovaja T.V., Topchieva O.M.**Kamchatka Vitus Bering State University*

The article is devoted to the noble and technical opal, chalcedony in volcanic regions on the example of South Kamchatka volcanoes - Volcano Mutnovsky. The paper presents the review of the facts of this raw material deposits in the world, as well as the classification of its deposits. Opal and chalcedony of the manifestations found as placers and constitute interesting material for stone-cutting business, and for the mineralogy of the whole (taking into account the peculiarities of formation and saturation of the ore minerals). The paper presents the results of chemical analysis by X-ray fluorescent spectrometry, photographic material of the samples, as well as conclusions and recommendations on the need for further study of this manifestation.

Key words: Opal, chalcedony, display, mineralogy, South Kamchatka.