

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Махно Анастасии Олеговны

«Особенности минералогии и флюидный режим образования карбонатно-силикатных пород Кокчетавского массива»,

представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Актуальность, представленной в автореферате работы, действительно определяется уникальностью алмазонасных метаморфических пород в пределах Кокчетавского массива, интерес к которым не ослабевает на протяжении последних 35 лет с момента их открытия. К настоящему времени опубликованы сотни работ, в которых рассматриваются различные аспекты этого явления.

В своей работе А.О.Михно сосредотачивается на детальном изучении карбонатно-силикатных пород (одном из типов алмазонасных пород), делая упор на определении составов газовой-жидкой и полифазных микровключений в этих породах. Карбонатно-силикатные породы привлекли свое внимание высокими содержаниями в них алмазов (первые сотни кар/т во многих пробах), хотя основные запасы (~ 80%) алмазов сосредоточены в гнейсовом субстрате. Значения 3000 кар/т, на которые ссылается автор, сильно преувеличены, т.к. получены некорректной аппроксимацией количества алмазов подсчитанных в объеме шлифа (или пластины) на промышленные объемы (см. Y.Ogasawara, 2005). Тем не менее, определение условий формирования этих пород (реконструкция их метаморфической истории) является важной задачей.

По тем конкретным задачам, которые автор сформулировал в своем автореферате, видно, что исследования А.О.Михно являются логическим продолжением работ, которые ранее были проведены по карбонатно-силикатным породам и представлены в публикациях и докторской диссертации А.В.Корсакова, в работах Н.В. Соболева, В.С. Шацкого, Y.Ogasawara, I. Katayama, S. Maruyama и др.

Для решения поставленных задач А.О.Михно использовала коллекцию образцов (28 шт.) карбонатно-силикатных пород, просмотрела 100 шлифов и изготовила 70 препаратов для исследования флюидных и расплавных включений. Ей были выполнены 60 термометрических и криометрических опытов, 3000 микронзондовых анализов, получено 200 изображений в отраженных электронах, расшифровано 150 индивидуальных КР-спектров породообразующих минералов, 20 КР-карт флюидных и твердофазных включений минералов.

Результаты своих исследований диссертант обобщила в трех защищаемых положениях, которые, действительно имеют научную новизну.

Что касается критериев практической значимости представленной работы, то они вызывают сомнения. Потому что построение геодинамических моделей и выявление природного К-кимрита имеют скорее научную значимость, чем практическую. Практическая значимость данных исследований (как представляется) должна была бы отразить (объяснить) специфическую алмазонасность метаморфических пород в общем и карбонатно-силикатных, в частности. Очевидно, что с практической точки зрения эти породы интересны, в первую очередь, своей алмазонасностью. Разведка месторождения, в свое время, определялась именно этим фактором.

По теме диссертации соискателем было опубликовано 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, а результаты работы были представлены на многочисленных российских и международных конференциях.

Структура автореферата, по-видимому, отражает структуру квалификационной работы.

В первой главе дается характеристика объекта исследования. И как можно понять из текста эта глава является, главным образом, компиляционной. Тем не менее, утверждение диссертанта, что «Кокчетавский массив представляет собой зону мегамеланжа длиной 80 км и шириной 17 км» вызывает резкое возражение. Кокчетавский массив на всех геологических картах имеет, гораздо большие размеры (~ 150x180 км) и субизометричную форму. И как геологическая структура не сводится к зоне мегамеланжа. В работе (Dobretsov et al., 1995) речь идет о кокчетавском комплексе пород в зоне мегамеланжа. Такая неточность, вероятно, объясняется тем, что автор защищается по профилю: минералогия, кристаллография и общая геология не является профильной дисциплиной.

Вторая глава посвящена методам исследования и не вызывает никаких возражений.

В третьей главе дается подробная минералого-петрографическая характеристика образцов карбонатно-силикатных пород. Указывается на то, что среди них выделяются алмазонасные и неалмазонасные разновидности. Но при дальнейшем описании породообразующих и акцессорных минералов слагающих карбонатно-силикатные породы неясно: существуют ли какие-то минералогические различия между алмазонасными и неалмазонасными разновидностями, или нет? Какие между ними взаимоотношения? Возможно, это есть в диссертации, но в автореферате эти вопросы не освещены. В этой главе диссертант описывает прогрессивную зональность в пироксенах-включениях, что ранее до него никто не выделял. Этот факт лег в основу его первого защищаемого положения.

Четвертая глава является, пожалуй, основной главой представленной работы. В ней рассматриваются флюидные и расплавные включения в породообразующих мине-

ралах. Для их определения автор использует современные прецизионные методы и аппаратуру. Благодаря чему ему удается идентифицировать в полифазных включениях калиевый кимрит (который ранее отмечался только в высокобарических экспериментах) и ряд других фаз. Были определены температуры гомогенизации газа и жидкости во включениях, выделены температурные интервалы. К сожалению в автореферате не указывается какие метаморфические события эти температурные интервалы гомогенизации флюидных включений отражают.

Возражение вызывает только одно утверждение диссертанта об ультравысокобарической природе трещин в калиевом клинопироксене. Это противоречит всем существующим теоретическим и экспериментальным работам по реологическому состоянию вещества в мантии. При тех высоких РТ-параметрах в породе (как и в минералах) любого состава не могут образовываться хрупкие деформации (а трещина относится именно к этому классу деформаций), в принципе. На мантийных глубинах в веществе развиваются только пластические деформации (без разрыва сплошности среды). Хрупкие деформации развиваются в породах на уровне земной коры при умеренных и низких РТ-параметрах (см. работы по тектонофизике). Поэтому, отмеченная закономерность в линейном распределении вторичных полифазных включений требует другого объяснения.

В пятой главе на основании всех полученных данных диссертант приводит реконструкцию формирования карбонатно-силикатных пород. Если сравнивать ее с предыдущими моделями развития алмазоносных метаморфических пород, приведенных во многих публикациях, то можно отметить, что глубина погружения карбонатно-силикатных пород существенно возрастает до 220 км (7.3 ГПА), как и температура. На ранних стадиях изучения (см., например, работы Н.В.Соболева и В.С.Шацкого) глубина погружения кумдыкольских метаморфических пород оценивалась в пределах 150 км. Следовательно, и время нахождения коровых пород на мантийных глубинах должно возрасти. Породы претерпели частичное плавление и испытали флюидное воздействие на пике метаморфизма. Сохранение К-кимрита во включениях указывает, по мнению автора, на еще большие скорости эксгумации. К сожалению в автореферате автор обходит стороной место алмазообразования в реконструкции карбонатно-силикатных пород, но, по-видимому, традиционно в области его стабильности на пике метаморфизма (1,2 – этапы) на графике.

В этой связи у меня к диссертанту возникает вопрос, на который до сих пор никто не дал вразумительного ответа (ни в многочисленных диссертациях, ни в еще больших количествах публикаций): почему во всем объеме Кумдыкольского месторождения, разведанного до глубины 300 м (а это примерно 45 млн.м³ породы) не было найдено кристаллов алмаза размером, хотя бы, первые мм? Были обработаны тысячи проб, в ко-

торых только единичные зерна достигали размеров первых сотен микрон. Подавляющая масса кристаллов составляла первые десятки микрон. Если в начале ссылались на то, что они сохраняются только в виде микровключений в отдельных минералах (см. публикации Н.В.Соболева, В.С.Шацкого и др.), то в настоящее время уже известно, что они встречаются и в межзерновом пространстве (см. Л.Д.Лаврова и др., 1999; А.В.Корсаков, В.С.Шацкий, 2004; V.A. Pechnikov, F.V.Kaminsky, 2010), т.е. прекрасно сохраняются и без минералов-контейнеров. Причем как отмечают авторы статьи (А.В.Корсаков, В.С.Шацкий 2004, ДАН, т. 339, № 2) эти алмазы имеют относительно крупный размер (200-300 мкм). Что мешало им вырасти, например, до размера в 1 карат? Учитывая огромные содержания алмазов в метаморфических породах на месторождение - в углероде недостатка не было. А присутствие расплава и благоприятный флюидный режим должны были только способствовать этому росту. Тем более, что наиболее энергетически затратный этап нуклеации они прошли. Ссылка на кратковременность здесь тоже не проходит. По самым скромным подсчетам (см., например, Добрецов и др. 1998) метаморфические породы находились в области стабильности алмаза (по крайней мере) сотни тысяч лет. Реальнее это будет первые млн. лет. В то время как для образования алмазов размером в 1 карат в условиях мантии требуется по подсчетам (А.Г. Сокол, Ю.Н.Пальянова и др., 2004) всего времени от нескольких месяцев до одного года.

Подходя к этому вопросу с практической точки зрения: в метаморфических породах (в карбонатно-силикатных породах, в частности) претерпевших УНР-метаморфизм могут ли образоваться алмазы ювелирного качества или нет?

В заключение стоит отметить, что работа, представленная в автореферате диссертации, не смотря на некоторые замечания, отвечает всем требованиям, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, А.И.Михно, - к присвоению ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Печников Виктор Алексеевич, Москва, Варшавское шоссе, д.129, корп.1 тел. 495-3152865, e-мэйл: pechnikov56@mail.ru, Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ), научный сотрудник.



25.09.2015