

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА НА ДИССЕРТАЦИЮ
Клепикова Игоря Вячеславовича
«АЛМАЗЫ ЗАПАДНОГО ПРИУРАЛЬЯ: ДЕФЕКТНО-ПРИМЕСНЫЙ СОСТАВ,
ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография

Диссертация Клепикова И.В. посвящена комплексным исследованиям алмазов Западного Приуралья из двух типов месторождений, которые, возможно, имеют различные коренные источники. К настоящему времени на Урале коренные источники многочисленных россыпей алмазов не установлены, причины их концентрирования на локальных участках также не определены. Неудачными оказались попытки связать их с лампроитовым магматизмом, проявления которого известны на восточном склоне Урала. В диссертации Клепикова И.В. изучены около 200 кристаллов из современных аллювиальных россыпей рек Б. Колчим, Б. Щугор Красновишерского района и рек Вижай и Усьва Горнозаводского района. Кроме этого, на Урале, вероятно, существует отдельный генетический тип алмазоносных пород, так называемые флюидно-эксплозивные образования (пирокластиты, туффизиты и их брекчии) и промышленные месторождения, связанные с этими породами. Одним из наиболее крупных месторождений этого типа является «Рассольниковская депрессия» в Красновишерском районе, представительная коллекция алмазов (336 штук) из которого также детально исследована автором. Помимо этого, в рамках диссертационной работы Клепиковым И.В. для сравнения были изучены 164 кристалла алмаза из аллювиальных россыпей Анабаро-Оленекского междуречья (северо-восток Сибирской платформы). Поскольку существует дефицит данных по внутреннему строению и дефектно-примесному составу уральских алмазов, проведенный в рамках диссертационной работы сравнительный анализ и генетическая интерпретация минералогических особенностей алмазов из месторождений двух генетических типов Западного Приуралья являются весьма актуальными. Полученные в диссертации результаты имеют практическую значимость – могут использоваться при поиске коренных месторождений алмазов.

Диссертация состоит из введения, анализа литературных данных по проблеме (глава 1), 3-х содержательных глав, заключения и списка цитированной литературы (148 ссылок). Общий объем диссертации составляет 167 страниц, в том числе 79 рисунков и 7 таблиц.

Во введении автором обоснована новизна и актуальность проведенных исследований, сформулированы цель и задачи работы, а также новые, выносимые на защиту результаты, объяснена их достоверность и обоснованность, указан личный вклад автора и приведены сведения об апробации работы и публикациях основных результатов.

В первой обзорной главе диссертации «*Состояние изученности алмазов Урала*» приведен исторический очерк, дан анализ состояния изученности алмазов и алмазоносности Урала, рассмотрены работы, касающиеся поиска коренных источников россыпных алмазов, описана геология аллювиальных россыпей западного Приуралья. Кроме того, рассмотрены флюидно-эксплозивные образования (алмазоносные туффизиты), которые предположительно являются коренными породами, по крайней мере, для части алмазов Урала. В результате анализа опубликованных данных автор установил, что на Урале существуют: (1) нерешенная проблема россыпей кристаллов алмаза с неустановленным типом коренного источника; (2) отдельный генетический тип алмазоносных

пород, т.н. «туффизиты» и промышленные месторождения, связанные с этими породами. Помимо этого, в главе приведен обзор опубликованных данных, касающихся морфологии, внутреннего строения и дефектно-примесного состава уральских алмазов. На основе анализа литературных данных Клепиковым И.В. сформулированы основные направления для проведения исследований. Положительными особенностями литературного обзора являются: (1) его достаточно детальный характер; 2) выполненный автором диссертации анализ имеющихся данных и аргументированные выводы из такого анализа. К недостаткам этого обзора следует отнести отсутствие сведений об имеющихся в литературе данных, касающихся минералов-спутников алмаза на Урале. Например, высокохромистые пиропы лерцолитового парагенезиса обнаружены в потенциально алмазоносных породах Карагауского выступа (Южный Урал) (Кораблев, 2002). Кроме того, в пределах месторождений Красновишерского района зафиксированы также никроильмениты, высокохромистые хромшпинелиды и возможно кимберлитовые цирконы (Шмаков, 2008). Следует также отметить, что в главе присутствуют не очень удачные конструкции предложений, орфографические и пунктуационные ошибки, что иногда затрудняет восприятие текста. В некоторых случаях почему-то использованы английские слова и аббревиатуры, например на стр. 29: «Возраст алмазов 1.3 Ga».

В главе 2 детально охарактеризован комплекс примененных современных методов исследования (в том числе высокоразрешающих спектроскопических методов), описаны коллекции алмазов, а также способ подготовки образцов к изучению. Применённая автором диссертации комплексная методика исследования алмазов (включая выявление морфологических особенностей методами оптической и сканирующей электронной микроскопии, визуализацию внутреннего строения с помощью КЛ- и ФЛ-топографии, определение дефектно-примесного состава с использованием ЭПР, ИК- и ФЛ-спектроскопии, спектроскопии поглощения в видимой области) позволила соискателю провести разностороннее изучение образцов и получить новые данные. Такой комплексный подход к изучению кристаллов алмаза может быть в дальнейшем применен к алмазам других типов. Замечания к главе: (1) многочисленные редакционные – например, на стр. 36 ссылка [Kaizer et. al., 1959] должно быть [Kaizer, Bond, 1959]; на стр. 47 и 48 ссылка [Гончаров, Зорина, Сухаржевский, 1986] – должно быть [Гончаров, Зорина, Сухаржевский , 1982]; на стр. 41 дважды подряд ссылка на работу [Mendelsohn et al., 1995]; [Milledge, 1995] – должно быть [Milledge et al., 1995]; на стр. 48 - H_0 -резонансное поле в Э. – должно быть в эВ; и т.д.; (2) по существу: в главе 2 написано, что с помощью метода электронного парамагнитного резонанса (детально, грамотно и тщательно описанного автором в этой главе) была исследована только выборка алмазов (21 кристалл) из коллекции Анабаро-Оленекского междуречья (Якутия). Возникает вопрос, почему только эти кристаллы были охарактеризованы методом ЭПР? Тем более эта коллекция была всесторонне исследована именно для сравнения с уральскими алмазами.

В главе 3 изложены результаты исследования типоморфных особенностей уральских алмазов, проведен сравнительный анализ алмазов из аллювиальных россыпей Красновишерского района и алмазов из месторождения «Рассольникская депрессия». В этой главе приведены также данные изучения кристаллов алмаза из россыпей Анабаро-Оленекского междуречья. Полученные результаты достаточно четко изложены, логично структурированы, и хорошо проиллюстрированы. Морфологические особенности, включая описание различного рода деталей микрорельефа и акцессорий плоских граней и округлых поверхностей, выполнены тщательно и хорошо описаны. Изложенные в данной главе результаты позволили Клепикову И.В. сделать важные и обоснованные

полученными данными выводы: (1) о различии кристаллов алмаза месторождения «Рассольниковская депрессия» и аллювиальных россыпей Красновишеровского района; (2) о единственности коренного источника алмазов месторождения «Рассольниковская депрессия»; (3) о схожести алмазов из россыпей Анабаро-Оленекского междуречья (Якутия) и аллювиальных отложений Красновишерского района Урала, а также о возможной множественности коренных источников в этих россыпях. Однако следует отметить некоторые замечания. Среди исследованных кристаллов по морфологическим особенностям выделены различные группы, причем как в алмазах из аллювиальных россыпей, так и в алмазах из месторождения «Рассольниковская депрессия», автором были выделены группы октаэдр-октаэдроид и додекаэдроиды, а для алмазов из россыпей еще и тетрагексаэдроиды. Непонятно, зачем соискателю понадобилось для описания использовать столь большое количество названий для округлых поверхностей кристаллов – октаэдроид, додекаэдроид, тетрагексаэдроид, причем фотогониометрические исследования этих поверхностей в рамках диссертации не проводились. Кристаллы из групп «октаэдр-октаэдроид» представляют собой частично растворенные алмазы изначально октаэдрического габитуса. Морфология этих кристаллов, как это хорошо видно на приведенных автором иллюстрациях (рис. 13 и 25) включает в себя плоские грани октаэдра, иногда с отчетливым слоистым строением и выпуклые округлые поверхности на месте ребер октаэдра. Обычно эти округлые поверхности в литературе обычно называются додекаэдроидом, хотя кристаллографически они являются поверхностями тетрагексаэдроида, как это показано в работах Хохрякова с соавторами. На мой взгляд, выделенные автором группы «октаэдр-октаэдроид» следовало бы описать как комбинационные кристаллы переходной формы октаэдр-додекаэдроид. Не ясно, почему автор не использовал при морфологических описаниях кристаллов рассмотренную им в главе №1 (стр. 22-23) схему морфологической эволюции кристаллов алмаза различного габитуса при растворении. По морфологическим особенностям среди алмазов из россыпей Красновишерского района была выделена отдельная группа безазотных кристаллов, для которых характерен полицентрический рост. Однако, остается непонятным, чем принципиально отличаются сильно растворенные безазотные кристаллы из россыпей («зуб акулы», рис. 22) от удлиненных по оси третьего порядка додекаэдроидов (рис. 14б). На гистограммах распределения алмазов по суммарной концентрации азота (рис. 36), по степени агрегации азотных дефектов (рис. 37) в сумме частоты встречаемости составляют величины более 100%, вероятно единицы измерения оси ординат – количество образцов, а не %. Приведенные в этой и последующих главах характерные ИК-спектры алмазов почему-то не нормированы к толщине (за исключением спектра на рис. 60, стр. 115), хотя, как отмечает соискатель на стр. 36, в алмазе имеется собственное двухфононное поглощение в диапазоне 1500-3500 cm^{-1} , которое может использоваться как внутренний стандарт.

В главе 4 рассмотрены результаты проведенных исследований внутреннего строения разнообразных морфологических типов кристаллов алмаза из россыпей Красновишерского района и месторождения «Рассольниковская депрессия», которые выделяются из общей массы кристаллов по кристалломорфологическим особенностям. Изложенные в этой главе данные свидетельствуют о том, что четырехугольные углубления на поверхности кристаллов алмаза из россыпей западного Приуралья – это проявление полицентрического регенерационного роста граней {111} в направлении [100]. Они являются индикатором сложного внутреннего строения кристалла и смены механизма его роста.

В целом, содержание диссертационной работы Клепикова И.В. свидетельствует о знании большинства литературных источников, имеющих отношение к теме диссертационной работы, об умении провести грамотный и детальный анализ предшествующих исследований, об освоении автором методов исследования кристаллов алмаза. Несмотря на отмеченные выше замечания, можно утверждать, что поставленные задачи были полностью выполнены и цель научно-квалификационной работы достигнута. К главным научным достижениям Клепикова И.В. необходимо отнести, прежде всего, следующие:

1. Алмазы из аллювиальных россыпей имеют отличные от месторождения «Рассольниковская депрессия» типоморфные особенности.
 2. Доказана единственность коренного источника алмазов месторождения «Рассольниковская депрессия», в то время как алмазы из современных аллювиальных россыпей Красновишерского района обладают гораздо более широким диапазоном структурно-минералогических особенностей, что свидетельствует о множественности их коренных источников.
 3. В россыпях Красновишерского района выявлено 4 группы кристаллов с пирамидами роста граней {100}, ранее в них не отмеченные.

Рецензируемая диссертация Клепикова И.В. является самостоятельным законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на достаточно высоком научном уровне, содержит интересный и оригинальный фактический материал. Содержание диссертационной работы соответствует содержанию автореферата. Материалы и результаты, представленные в диссертации, в полной мере отражены в публикациях автора. Защищаемые положения обоснованы полученными на современном уровне исследовательскими данными и их анализе. Диссертационная работа Клепикова И.В. соответствует критериям, изложенным в Постановлении Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 ("О порядке присуждения ученых степеней" и требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискания ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, а ее автор несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография.

Рагозин Алексей Львович

Кандидат геолого-минералогических наук

Старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН

Адрес: 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, ИГМ СО РАН

Тел.: (383) 373-05-26

E-mail: ragoz@igm.nsc.ru

4 сентября 2020 г.

