

В диссертационный Совет Д. 003.067.02 при Федеральном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы И.В. Клепикова «Алмазы Западного Приуралья: дефектно-примесный состав, особенности морфологии и внутреннего строения», представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография.

Природные алмазы Западного Приуралья являются объектом минералогических исследований специалистов и учёных уже почти 200 лет. При таком внимании и колоссальной работе не должно бы остаться невыясненных вопросов. Выполненная И.В. Клепиковым работа представляет собой хороший пример того, что в изучении природных алмазов всегда есть требующие дальнейших исследований аспекты, а систематическая и вдумчивая работа приносит новые интересные результаты.

Диссертационная работа И.В. Клепикова посвящена изучению морфологии, дефектно-примесного состава и внутреннего строения кристаллов Западного Приуралья. Состоит из 4 глав, введения и заключения. Общий объем диссертации 167 страниц, в том числе 79 рисунков и 7 таблиц. В списке литературы 148 наименований. По теме диссертации при участии соискателя подготовлено и опубликовано 8 статей и 10 тезисов в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях из перечня ВАК и базы данных SCOPUS. Основные положения диссертационной работы изложены в автореферате общим объемом 23 страницы.

Научные выводы и защищаемые положения базируются на результатах лабораторно-аналитических исследований алмазов коллекций из специфических «туффизитовых» образований Рассольнинской депрессии, аллювиальных отложений рр. Б. Колчим, Б. Щугор Красновишерского района, рр. Вижай и Усьва Горнозаводского района, алмазов из россыпей Анабаро-Оленекского междуречья, а также сравнительного анализа полученных и опубликованных данных по алмазам районов Урала и других регионов Мира. Общее количество изученных в рамках данной работы алмазов является представительным и превышает 650 кристаллов. Используются традиционные и тонкие современные методы исследований морфологии, внутреннего строения и физических характеристик алмазов. Необходимо отметить продуманную достаточность и оптимальность привлекаемых для достижения цели видов исследований.

Цель работы: анализ и генетическая интерпретация минералогических особенностей кристаллов алмазов из месторождений двух типов Западного Приуралья.

Для достижения поставленной цели соискателем последовательно решались задачи получения аналитических данных для кристаллов алмазов и пластинок из них, а также сравнительного анализа особенностей в характеристиках изученных алмазов Западного Приуралья и других регионов Мира. Актуальность работы и новизна результатов не вызывает сомнений. Соискателем лично выполнен значительный объем препарирования, аналитических исследований алмазов и интерпретация результатов. Хорошая фактурная база, качественная интерпретация в сочетании с доскональным знанием современного состояния исследований природных алмазов и нацеленностью на прикладное значение проводимых работ позволили автору диссертационной работы сформулировать 4 защищаемых положения.

Авторы отзыва на основании имеющихся сведений по вещественному составу пород, минералогии присутствующих там минералов-индикаторов кимберлитов (МИК), истории геологического развития алмазоносных районов Урала, а также устоявшихся субъективных взглядов на тип коренного первоисточника алмазов региона и возможную природу туффзитовых образований предпочитают рассматривать представленные результаты исследований кристаллов и сравнительного анализа особенностей параметров выборок алмазов из образований Рассольнинской депрессии и из аллювиальных отложений без ассоциации с типом коренного первоисточника кристаллов. Установленные соискателем различия характеристик выборок алмазов из Рассольнинской депрессии и аллювиальных россыпей по совокупности независимых (морфология, суммарная концентрация примеси азота и степень его агрегации, а также комбинация центров фотолуминесценции) критериев позволяет признать первое защищаемое положение обоснованным. Мы согласны с выводом о том, что установленные параметры морфологии и оптико-спектроскопических характеристик выборки Рассольнинской депрессии вполне указывают на ее происхождение из отдельного первоисточника, отличного от источников в аллювиальных россыпях. В качестве замечаний к защищаемому положению можно указать на слабую структурированность в изложении материалов по морфологии кристаллов и излишний акцент на абсолютизации значения унимодальности распределения ИК-параметров как фактора происхождения из единого коренного источника. Соискателю наверняка известно что для многих коренных источников наблюдаются двумодальные распределения ИК-параметров, как, например, для тр. Мир по  $N_{tot}$ . Различия выборок по морфологии обоснованы, но, на наш взгляд, это более наглядно можно показать через распределения выборок по разновидностям алмазов



классификации Ю.Л. Орлову с последующими уточнениями о распределениях кристаллов по габитусу в пределах каждой разновидности. Часть кристаллов отнесена соискателем в «..безазотные индивиды (4%)...» без уточнения их морфологических параметров.

Все последующие защищаемые положения базируются на тонких, скрупулёзных и квалифицированных исследованиях внутреннего строения кристаллов алмазов кубического, в основном, габитуса II, III (по нашему мнению) и IV разновидностей по Ю.Л. Орлову. С помощью катодолюминесценции и локальной фотолюминесцентной спектроскопии выявлены и детально охарактеризованы присутствующие в объёме кристаллов элементы внутреннего строения, сделаны типизация и генетические выводы.

Формирование многих кристаллов алмаза является сложным полистадийным процессом, где стадии роста и растворения повторяются. Соискателем, на примере исследованных им пластин из кубических кристаллов Западного Приуралья, убедительно продемонстрировано неоднократное формирование кубических поверхностей за счёт распространения микроплоскостей (111) в области  $\langle 100 \rangle$  при регенерационном росте (111) вследствие полицентрического роста. Авторами отзыва признается обоснованной установленная соискателем связь зигзагоподобного строения зон (100) внутреннего объёма изученных алмазов с процессом регенерации (111). Для обоснования ростовой природы четырёхугольных отрицательных элементов внешнего рельефа (впадин) на поверхности (100) привлекаются полученные соискателем и приводимые им картины внутреннего строения в сопоставлении с участками внешней морфологии, экспериментальные данные новосибирских учёных о морфологии регенерированных при НР-НТ условиях поверхностей (100). В целом, на наш взгляд, утверждение не бесспорно, как ввиду известных фактов появления четырёхугольных впадин при травлении алмазов, так и отсутствия ростовых фигур, которые вполне ожидаемы при регенерации, на смежных с областями впадин кривогранных поверхностях. Проблема интерпретации генезиса наблюдаемых форм микрорельефа является дискуссионной и может быть предметом дальнейших исследований.

Для обоснования третьего и четвёртого защищаемых положений приводятся полученные соискателем данные внутреннего строения, оптико-спектроскопических характеристик и классификация алмазов кубического и кубоидного габитуса из Западного Урала. Такие тонкие исследования и точная характеристика оптико-спектроскопических параметров особенностей, как отдельных онтогенических областей кристаллов, так и целых алмазов кубического габитуса региона, выполнены впервые. Из интересных моментов, полученных соискателем, необходимо отметить наличие голубой фотолюминесценции в (100) кубического алмаза (рис. 5А, ФЛ автореферата), выявление и

исследования спектра линий ФЛ в ближней ИК-области. Автор диссертации отмечает, что в выборках Западного Приуралья имеются «..додекаэдриды, абсолютно утратившие морфологию куба..»(стр. 14 автореферата) II разновидности. Такие кристаллы с яркой жёлтой окраской и близкими к полученным соискателем внутренним строением, ИК-параметрами и фотолюминесценцией в заметном количестве встречаются в некоторых россыпях северо-восточной части Сибирской платформы и несомненно интересно их наличие среди алмазов Урала. Представляется интересным продолжение исследований вышеуказанных додекаэдридов с определением изотопного состава углерода в пирамидах и зонах роста. В качестве общего замечания к третьему и четвертому защищаемым положениям можно отметить отсутствие соотнесения установленных соискателем характеристик элементов внутреннего строения кубических алмазов региона с параметрами онтогенических таксонов из работ В.В. Бескрованова (Бескрованов, 2000). Возможно, что отдельные детали в строении кубических кристаллов, как, например, наличие бесцветных и с жёлтой окраской участков, а также появление А-центров и N3-системы фотолюминесценции для изученных кристаллов II разновидности, соответствуют наблюдавшимся В.В. Бескровановым в алмазах II разновидности участкам с веществом собственно II разновидности и с присутствующими в этих кристаллах зонам, соответствующим по своим характеристикам кубических алмазов III разновидности.

Вышеуказанные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы И.В. Клепикова. Квалифицировано проведены комплексные исследования алмазов, получены интересные и важные в научном и прикладном аспектах результаты, которые проинтерпретированы и станут элементом методической основы для поисковых работ на алмазы в пределах Урала и других регионов Мира.

Диссертационная работа И.В. Клепикова на тему «Алмазы Западного Приуралья: дефектно-примесный состав, особенности морфологии и внутреннего строения», представленная на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний и соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ за № 842 от 24.09.2013г. (в ред от 01.10.2018г.), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Авторы отзыва:

**Мальковец Владимир Григорьевич**, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий отделом НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО)



*Я, Мальковец Владимир Григорьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета и их дальнейшую обработку.*

Подпись:

  
\_\_\_\_\_ Мальковец В.Гр.

Подпись Мальковца В.Гр. удостоверяю.

Ведущий инженер НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО)  \_\_\_\_\_ Е.А. Толстова

**Помазанский Богдан Степанович**, заведующий лабораторией НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО)

*Я, Помазанский Богдан Степанович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета и их дальнейшую обработку.*

Подпись:

  
\_\_\_\_\_ Помазанский Б.С.

Подпись Помазанского Б.С. удостоверяю.

Ведущий инженер НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО)  \_\_\_\_\_ Е.А. Толстова

**Кедрова Татьяна Владимировна**, старший научный сотрудник НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО)

*Я, Кедрова Татьяна Владимировна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета и их дальнейшую обработку.*

Подпись:

  
\_\_\_\_\_ Кедрова Т.В.

Подпись Кедровой Т.В. удостоверяю.

Ведущий инженер НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО)  \_\_\_\_\_ Е.А. Толстова

Дата оформления отзыва 20 мая 2020г.