

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.04
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 12 ноября 2021 г. № 7

О присуждении **Васильеву Евгению Алексеевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Диссертация **«Дефектообразование в алмазе на разных этапах кристаллогенеза»** по специальности 25.00.05 – Минералогия, кристаллография принята к защите 19 июля 2021 г., протокол заседания № 5, диссертационным советом ГУ 212.224.04 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России: 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, д. 2, приказ Санкт-Петербургского горного университета № 736 адм от 15 июня 2020 г.

Соискатель **Васильев Евгений Алексеевич**, 06.04.1974 года рождения, в 2007 г. защитил диссертацию на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук в диссертационном совете Д 212.224.04, созданном на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)», работает ведущим инженером отдела научно-методического обеспечения исследований Центра коллективного пользования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Диссертация выполнена на кафедре минералогии, кристаллографии и петрографии федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Официальные оппоненты:

Афанасьев Валентин Петрович – доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук;

Заморянская Мария Владимировна – доктор физико-математических наук, заведующая лабораторией «Диффузия и дефектообразование в полупроводниках» федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук;

Титков Сергей Васильевич – доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Сыктывкар, в своем положительном отзыве, подписанном Асхабовым Асхабом Магомедовичем, д.г.-м.н., главным научным сотрудником лаборатории экспериментальной минералогии, Камашевым Дмитрием Валерьевичем, к.г.-м.н., заведующим той же лабораторией и Шаниной Светланой Николаевной, к.г.-м.н., старшим научным сотрудником той же лаборатории, секретарем заседания, утвержденным Бурцевым Игорем Николаевичем, к.г.-м.н., директором, указала, что выполнена актуальная задача

выявления общих закономерностей распределения дефектов кристаллической структуры в объеме кристаллов алмаза и определения механизмов их трансформации в природных процессах; значимость полученных автором результатов в области минералогии и кристаллографии алмаза заключается в повышении информативности спектроскопических исследований, расширении возможностей определения природы деформационных и никель-содержащих дефектов, выявлении критериев экспрессной классификации алмаза при проведении геологоразведочных работ, при изучении закономерностей формирования кимберлитовых тел и процессов алмазообразования.

Материалы диссертации опубликованы в 30 печатных работах, в том числе в 4 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 20 статьях в изданиях из Перечня ВАК и входящих в международные базы данных и системы цитирования (SCOPUS и др.) и в 6 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования SCOPUS.

Общий объем публикаций – 15,11 п.л., вклад соискателя – 9,31 п.л.

Основные публикации по теме работы:

1. **Васильев, Е.А.** Проявление межузельного углерода в спектрах поглощения природных алмазов / **Е.А. Васильев, В.И. Иванов-Омский, И.Н. Богуш** // Письма в журнал технической физики. – 2005. – Т. 31. – № 6. – С. 38—41. (Scopus) *Соискатель обрабатывал спектры ИК поглощения, анализировал результаты и подготовил текст.*

2. **Васильев, Е.А.** Зональность в алмазах кимберлитовой трубки «Мир»: данные ИК-Фурье спектроскопии / **Е.А. Васильев, С.В. Софронеев** // Записки Российского минералогического общества. – 2007. – № 1. – С. 90—101.
Vasilyev, E.A. Zonality in diamonds from Mir kimberlite pipe: FTIR data / **E.A. Vasilyev, S.V. Sofroneev** // Geology of Ore Deposits. – 2008. – V. 49. – N 8.–

Р. 784–791. (Scopus) *Соискатель регистрировал и обрабатывал спектры ИК поглощения, анализировал результаты и подготовил текст.*

3. **Васильев, Е.А.** Сравнение кристаллов алмаза Рассольнинской депрессии и современных аллювиальных россыпей Красновишерского района / **Е.А. Васильев, И. В. Клепиков, Л. И. Лукьянова** // Записки Российского минералогического общества. – 2018. – № 1. С. 55–68. **Vasilev, Е.А.** Comparison of Diamonds from the Rassolninskaya Depression and Modern Alluvial Placers of the Krasnovishersky District (Ural Region)/ **Е.А. Vasilev, I.V. Klepikov, L.I. Lukianova** // Geology of Ore Deposits. – 2019. – V. 61. – N. 7. – P. 1–8. (Scopus) *Соискатель проводил экспериментальную часть исследования, анализировал результаты и участвовал в подготовке текста.*

4. **Васильев, Е.А.** Спектроскопические особенности алмаза месторождения имени М.В. Ломоносова / **Е.А. Васильев, Г.Ю. Криулина, В.К. Гаранин** // Записки Российского минералогического общества. – 2020. – № 2. – С. 1–11. (Scopus) *Соискатель проводил экспериментальную часть исследования, анализировал результаты и участвовал в подготовке текста.*

5. **Vasilev, E.** The story of one diamond: the heterogeneous distribution of the optical centres within a diamond crystal from the Ichetju placer, northern Urals / **Е. Vasilev, V. Petrovsky, A. Kozlov et al.** // Mineralogical Magazine. – 2019. – N 4. – P. 515–522. (Scopus) *Соискатель сформулировал задачу исследования, проводил экспериментальную часть работы и подготовил текст.*

6. **Vasilev, E.** Luminescence of natural diamond in the NIR range / **Е. Vasilev, G. Kriulina, I. Klepikov** // Physics and Chemistry of Minerals. – 2020. – V. 47 – P. 31–34. (Scopus) *Соискатель сформулировал задачу исследования, проводил экспериментальную часть работы и подготовил текст.*

7. **Васильев, Е.А.** Дефекты кристаллической структуры в алмазе как индикатор кристаллогенеза // Записки Горного института. – 2021. – Т.250. – С. 481-491. (Scopus) *Итоговая статья, соискатель – единственный автор.*

Патенты:

8. Способ определения искусственной окраски алмазов: пат. RU2463583C1 Рос. Федерация: МПК G01N21/87/ **Васильев Е.А.**; заявитель и патентообладатель СПГУ; заявл.04.08. 2011; опубл. 10.10.2012, Бюл. ФИПС, № 28. *Соискатель – единственный автор.*

9. Способ исследования ограненных драгоценных камней: пат. RU2435158C1 Рос. Федерация: МПК G01N21/87/ **Васильев Е.А.**; заявитель и патентообладатель СПГУ; заявл.18.05.2010; опубл. 27.11.2011, Бюл. ФИПС, № 33. *Соискатель – единственный автор.*

10. Способ идентификации источника коллекции кристаллов алмаза: пат. RU2413931C1 Рос. Федерация: МПК G01N21/87/ **Васильев Е.А.**; заявитель и патентообладатель СПГУ; заявл. 29.06.2009; опубл. 10.03.2011, Бюл. ФИПС, № 7. *Соискатель – единственный автор.*

11. Способ образования центров окраски в алмазе: пат. RU2616350C1 Рос. Федерация: МПК H01S3/16 C30B29/04/ **Васильев Е.А.**; заявитель и патентообладатель СПГУ; заявл. 03.08.2015; опубл. 14.04.2017, Бюл. ФИПС, № 11. *Соискатель – единственный автор.*

12. Устройство для сепарации минералов: пат. RU171098U1 Рос. Федерация: МПК B07C5/00/ **Васильев Е.А.**; заявитель и патентообладатель СПГУ; заявл. 05.07.2016; опубл. 19.05.2017, Бюл. ФИПС, № 14. *Соискатель – единственный автор.*

В диссертации Васильева Е.А. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах, в которых изложены основные результаты исследования.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: председателя Западно-Якутского научного центра (ЗЯНЦ) АН РС(Я) д.г.-м.н. профессора **Н.Н. Зинчука**; директора НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО) д.г.-м.н. **А.В. Толстова**; директора ООО «ВЕЛМАН», д.ф.-м.н. **В.Г Винса**; профессора кафедры физики материалов и технологии сварки Физико-технического института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный университет имени М.К. Амосова» д.г.-м.н. профессора **В.В. Бескрованова**; ведущего научного сотрудника

Института геохимии СО РАН д.г.-м.н. **С.И. Костровицкого**; советника генерального директора АО «АГД Даймондс» д.г.-м.н. **В.Н. Устинова**; научного руководителя Минералогического музея им. А.Е. Ферсмана РАН д.г.-м.н. профессора **В.К. Гаранина**; главного научного сотрудника Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ КНЦ УрО РАН, д.г.-м.н. **В.И. Ракина**; генерального директора ООО «АДАМАНТ» д.г.-м.н. **С.К. Симакова**; заведующего лабораторией Геологии месторождений полезных ископаемых Горного института УрО РАН д.г.-м.н. **И.И. Чайковского** и старшего научного сотрудника той же лаборатории к.г.-м.н. **О.В. Коротченковой**; главного геолога АК «АЛРОСА» (ПАО) к.г.-м.н. **К.В. Гаранина**, заведующего ЛКИА к.г.-м.н. **Л.Д. Бордухинова**, старшего научного сотрудника ЛКИА **А.Н. Липашовой**; консультанта ФГБУ «ВСЕГЕИ» к.г.-м.н. **Л.И. Лукьяновой**; старшего научного сотрудника лаборатории геологии и петрологии алмазоносных провинций ФГБУН Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН к.г.-м.н. **А.Д. Павлушина**.

Во всех отзывах дана положительная оценка диссертационной работы, отмечены актуальность темы, научная новизна и практическая значимость проведенных исследований. Вместе с тем, в отзывах содержатся следующие критические замечания:

– четвертое положение имеет неоригинальные аспекты, в автореферате приведены данные не по всем изученным объектам (к.г.-м.н. К.В. Гаранин, к.г.-м.н. Л.Д. Бордухинов, А.В. Липашова)

– не учитывается эффект равновесной трансформации, используемый макроскопический подход не отражает физику кристаллизации (д.г.-м.н. Ракин В.И.)

– не показана связь примесного состава и анатомии с морфологией кристаллов (д.г.-м.н. Н.Н. Зинчук);

– недостаточно освещены состав среды кристаллизации, минералогия и петрохимия кимберлитов (д.г.-м.н. В.Н. Устинов);

– термин «регенерационный» не соответствует описываемому случаю непрерывного роста кристаллов; нет объяснения двух парагенезисов включений в алмазе одного цикла кристаллизации (тр. Мир, Интернациональная); не изучены состав и P-T параметры среды кристаллизации как факторы, влияющие на набор дефектов (д.г.-м.н. С.И. Костровицкий);

– сложность формулировки первого защищаемого положения, повторение фразы «регенерационный рост» (д.г.-м.н. А.В. Толстов);

– содержание водорода в качестве индикатора изменения температуры роста алмазов не сравнивается с другими индикаторами. Не приведены известные оценки P-T параметров образования алмазов по составу их включений (д.г.-м.н. С.К. Симаков).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высоким профессиональным авторитетом в области минералогии, кристаллографии и изучения физических свойств алмаза, значительным количеством научных публикаций в ведущих изданиях по тематике диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что **на основании выполненных соискателем исследований:**

разработана методология изучения трансформации дефектов кристаллической структуры в алмазе на основании их зонального и секториального распределения в кристаллах; определения закономерностей кристаллогенеза на основании изучения конституции и популяций кристаллов алмаза,

определены закономерности образования в алмазе планарных комплексов межузельных атомов B_2 , параметры предшествующих им дефектов кристаллической структуры, закономерности роста кристаллов алмаза на этапе смены габитусных форм,

выявлены системы люминесценции в ближнем ИК диапазоне, связанные с пластической деформацией алмаза, с никель- и водород-содержащими оптически-активными центрами, взаимоотношения деформационной

штриховки и инициирующих ее двойников, как индикаторов последовательности постростовых процессов,

установлены ростовая природа сложных поверхностей кристаллов алмаза, трансформация азотно-вакансионного оптически-активного центра N_3V в водородсодержащий центр N_3VH ,

показано, что переогранение при смене габитусных форм объясняет феномен отсутствия кубоидов алмаза со сложной термической историей, что морфологическое разнообразие и вариации термической истории кристаллов алмаза обусловлены многократным повторением циклов кристаллизации,

разработаны: индикатор термической истории кристаллов алмаза на основе комплексного анализа зонального распределения оптически-активных центров, обобщенная схема его кристаллогенеза, включающая повторение ростовых циклов, этап деформации и растворения кристаллов в твердой флюидонасыщенной среде.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что разработан новый подход к построению моделей роста кристаллов алмаза и изучению природного алмазообразования. Полученные результаты повышают информативность морфологического описания и спектроскопических исследований алмаза, расширяют возможности генетической интерпретации результатов таких исследований и их использования при проведении геологоразведочных работ. Выявление систем ФЛ в БИК диапазоне открыло новые возможности определения природы деформационных и никельсодержащих ДКС, расширило возможности экспрессной классификации алмаза.

Значение полученных результатов для практики подтверждается возможностью их использования для контроля и идентификации природного алмаза в геммологических лабораториях и центрах сертификации, криминалистических и таможенных лабораториях. Часть результатов реализована при выполнении ГРР в 1998-2005 гг. в АК «АЛРОСА» и вошла в производственные отчеты, оформлена в виде рекомендаций. На основании

проведенных исследований получено пять патентов РФ. Результаты могут использоваться в учебных целях при чтении лекций и проведении лабораторных занятий по дисциплинам «Кристаллография», «Генетическая минералогия», «Лабораторные методы исследования минералов, горных пород и руд».

Оценка обоснованности и достоверности результатов исследования выявила, что они базируются на изучении более 15 000 кристаллов алмаза из представительных коллекций, представлявших большинство промышленных коренных месторождений Якутской (ЯАП) и Архангельской алмазоносных провинций, основных россыпных месторождений Приуралья и севера ЯАП, из россыпей Бразилии. Достоверность научных положений и выводов обеспечена использованием современного аналитического оборудования: спектрометров VERTEX-70 (Bruker) с микроскопами Hyperion1000 и Hyperion2000, FL-3 (Horiba), InVia (Renishaw), СЭМ MIRA III (Teskan) с детектором EBSD Symmetry (Oxford Instruments), СЭМ CamScan MX2500S.

Личный вклад соискателя заключается в анализе литературы по теме исследования, постановке цели и задач диссертационного исследования, регистрации или обработке и интерпретации спектров ИК поглощения, фотолюминесценции, изучении зонально-секториальных неоднородностей кристаллов алмаза, обработке и интерпретации всех полученных аналитических данных.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

- понятие «регенерационный рост» в первом защищаемом положении применяется необоснованно, необходимо придерживаться сложившейся терминологии (д.г.-м.н. М.А. Иванов);
- надо изучать не только алмаз, но и среду его роста (д.г.-м.н. В.Н. Устинов);
- необходимо изучать геохимию включений (д.г.-м.н. С.Г. Скублов);
- требуется усилить геологические аспекты интерпретации минералогических исследований (д.г.-м.н. А.Н. Евдокимов).

Соискатель Васильев Е.А. согласился с замечаниями.

На заседании 12 ноября 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Васильеву Е. А. ученую степень доктора геолого-минералогических наук за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной проблемы онтогенической интерпретации дефектообразования в алмазе на разных этапах кристаллогенеза.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 16, «против» – нет, ~~недействительных бюллетеней~~ – нет.

Председатель
диссертационного совета



Марин Юрий Борисович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Гульбин Юрий Леонидович