

ОТЗЫВ

**официального оппонента Каргина Алексея Владимировича
на диссертацию Зарипова Наиля Ринатовича «Осветление красноцветных пород
Зимнебережного алмазоносного района Архангельской провинции и Накынского
алмазоносного поля Якутской провинции, его связь с кимберлитоконтролирующими
структурами», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук, по специальности: 25.00.11 – Геология, поиски и разведка
твердых полезных ископаемых, минерагения**

Актуальность темы диссертации определяется необходимостью повышения эффективности поиска месторождений алмаза коренного типа, связанных с кимберлитовым магматизмом, на закрытых территориях и направлена на разработку новых поисковых предпосылок и признаков.

Цель работы заключается в выявлении связи прожилково-послойного осветления, распространенного в красноцветных породах, с рудоконтролирующими структурами и кимберлитовыми телами. В качестве объектов исследования были выбраны алмазоносные кимберлиты Архангельской (Золотицкое поле) и Якутской (Накынское поле) провинций.

Для решения поставленной цели были сформулированы следующие исследовательские задачи:

- проведение комплекса геолого-структурных работ по документации керна поисковых скважин и стенок карьеров с детальной характеристикой вторичного осветления красноцветных осадочных пород в указанных районах, с последующим отбором проб для аналитических работ;
- определение и сравнительная характеристика химического и минерального состава прожилкового и послойного осветления, в том числе на контакте с кимберлитами;
- проведение комплекса аналитических исследований;
- создание ГИС-проекта с интегрированными базами данными и их анализ.

Фактической основой работы послужил большой объем документации керна поисковых, разведочных и гидрогеологических скважин, а также стенок карьеров разрабатываемых кимберлитовых трубок.

Методы исследования. В качестве основных методов исследования, помимо геологической документации керна и стенок карьера по специально разработанной методике, а также петрографического просмотра шлифов, были использованы газогеохимические, рентгенофлуоресцентные, рентгенофазовые методы исследования и масс-спектрометрический метод с индуктивно связанной плазмой. Анализ и обработка полученных результатов проводилась с использованием специализированного программного обеспечения.

Научная новизна диссертации заключается в минералого-геохимической характеристике эндогенного прожилково-послойного осветления в околотрубочном

пространстве и рудоконтролирующих структурах на изученных территориях, с выполнением комплекса аналитических исследований.

Практическое значение определяется созданием локальных поисковых признаков кимберлитового магматизма, а также контролирующих их формирование структур.

Защищаемые положения. В диссертации защищаются три положения, детальное рассмотрение которых будет приведено ниже. Результаты работы были опубликованы в трех статьях из перечня журналов списка ВАК РФ (одна статья за первым авторством диссертанта) и в 15 тезисах докладов.

Диссертация полностью отвечает названной специальности (25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения) и требованиям, предъявляемые ВАК РФ, а автореферат соответствует ее содержанию. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка используемой литературы (152 наименования), изложенных на 126 страницах; содержит 64 рисунка, 13 таблиц. Диссертация написана понятным профессиональным языком и представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу. В целом диссертация качественно оформлена, содержание опечаток минимально. Однако стоит отметить спорадическое отсутствие части условных обозначений на некоторых рисунках и/или обозначение осей на графиках (например, 1.1, 1.2, 2.20, 2.22, 4.14, 5.6).

Далее рассмотрим содержание диссертации по главам, с перечислением защищаемых положений, их степени обоснованности и достоверности, а также отметим основные замечания.

Глава 1. «Краткая характеристика изученной площади Архангельской алмазонасной провинции». В главе, на 9 страницах рассмотрены: минерагения, стратиграфия, тектоника и магматизм Архангельской алмазонасной провинции, а также коротко охарактеризованы основные проблемы поиска новых объектов кимберлитового магматизма. Глава представляет собой краткий литературный обзор. По тексту главы можно сформулировать следующие замечания:

- выделение основных минерагенических таксонов кимберлитового и щелочно-ультрамафического магматизма в пределах Архангельской алмазонасной провинции выглядит достаточно дискуссионным. Например, объединение Золотицкого и Кепинского полей, которые достаточно контрастно различаются характером магматизма, минералогическими особенностями состава, а также строением литосферной мантии (работы С.М. Саблукова, В.В. Третьяченко, В.А. Кононовой и др.) в единое поле (Золотицко-Кепинское, стр. 9). Или, приведение возраста формирования кимберлитовых тел без привлечения современных литературных источников (например, Ларионова и др., 2016). Таким образом, при составлении литературного обзора не были учтены некоторые современные литературные источники по геологическому строению района (например, Самсонов и др., 2009, Samsonov et al., 2012, Ларионова и др., 2016 и ссылки в них), которые позволили дополнить и пересмотреть аспекты тектонического строения, минерагенического районирования и конкретизировать оценки возраста формирования кимберлитовых объектов.

- несмотря на то, что работа посвящена осветлению вмещающих толщ в околотрубочном пространстве, соискатель уделяет мало внимания характеристике собственно кимберлитового магматизма, хотя в тексте приведены ссылки на литературные источники, в которых этой проблеме уделено большое внимание. В этой главе следовало бы дать более детальную характеристику кимберлитовых трубок (морфология, разрезы, характеристика различных фаций, петро-геохимические особенности их состава, которые могли оказать влияние на вмещающие толщи, при их метасоматическом преобразовании и тп.). В связи с чем, при прочтении диссертации, создается ощущение недопонимания природы магматического объекта, для которого разрабатываются поисковые предпосылки.

Глава 2. «Осветление красноцветных пород венда изученной площади Зимнебережного алмазоносного района Архангельской области». Глава (31 стр.) состоит из: методики сбора и обработки фактического материала; характеристики морфологии, распространенности и типов осветления; минералого-геохимических особенностей осветления.

Раздел «Методика сбора и обработки фактического материала» не содержит развернутого описания того, как была проведена обработка фактического материала и какие признаки осветления были учтены. Вместо этого соискатель ссылается на предыдущие исследования. Возможно, следовало в тексте диссертации привести методику проведения исследований, которые легли в основу работы, в расширенном виде.

В главе на основе изучения сотен образцов выделено три типа осветления красноцветных пород венда по происхождению: диагенетическое, катагенетическое и эндогенное, которые соответствуют трем разновидностям осветления, отличающимся формой и взаимоотношением с вмещающими породами венда: послойное мелкопятнистое и мелко-линзовидное, относительно крупное субпластовое и мелкое секущее прожилковое. Первый и второй типы широко распространены, третий встречается редко и именно последний тип осветления может быть использован в качестве поисковых признаков. Также было выполнено минералогическое и геохимическое изучение прожилкового, субпослойного осветления и неизменных красноцветных пород. Было выявлено увеличение концентраций Sc, Mn, Zn, Mo, Ba, Pb в красноцветных толщах, а увеличение концентраций U в осветленных участках, что подтверждается накоплением естественных радиоактивных элементов U, Th, K в околотрубочном пространстве тр. Архангельской (литературные источники). Также предположено, что преобразование вмещающих пород проходило в восстановительных условиях.

По результатам главы было выделено *первое* защищаемое положение «*В Зимнебережном районе Архангельской алмазоносной провинции выделено три метасоматических типа осветления красноцветных пород венда: диагенетическое, катагенетическое и постмагматическое эндогенное, связанное с кимберлитами*». Положение основано на обширном фактическом материале, достоверность которого не поддается сомнению. Положение обосновано корректно, замечаний по нему нет.

Глава 3. «Краткая характеристика Накынского поля Якутской алмазоносной провинции». В главе, на 11 страницах, рассмотрены: минерагения, стратиграфия, тектоника и магматизм Накынского поля Якутской алмазоносной провинции, а также коротко охарактеризованы основные проблемы поиска новых объектов кимберлитового магматизма

на данной территории. Глава представляет собой литературный обзор (в том числе фондовой).

Для данной главы можно сделать аналогичные первой главе замечания: на фоне расширенного описания стратиграфии района, которую можно было бы свести в единую стратиграфическую колонку, описанию собственно кимберлитовых тел, их состава и строения, уделено мало внимания. Дополнительно, в главе приведены дискуссионные оценки возрастных рубежей формирования кимберлитов, даек основного состава и трубок взрыва щелочных базальтов в пределах Накынского поля, без учета некоторых оценок возраста внедрения трубки Нюрбинская (Киселев и др., 2014).

Глава 4. «Осветление красноцветных пород кембрия Накынского поля Якутской алмазоносной провинции». В главе, на 24 страницах рассмотрены: морфологические типы осветления, их формирование, а также минеральный и химический составы. В основе главы лежит обширный фактический материал, соискатель обосновано выделил типы осветления, рассмотрел модели их формирования.

По результатам главы было выделено *второе* защищаемое положение «*В Накынском поле Якутской алмазоносной провинции в красноцветных породах верхнего кембрия установлено три метасоматических типа осветления: диагенетическое, катагенетическое элизионное и эндогенное, связанное с телами алмазоносных кимберлитов, среднепалеозойских траппов и тектоническими нарушениями*». Положение обосновано корректно, подтверждается обширным фактическим материалом.

В качестве замечаний к данной главе и защищаемому положению можно выделить:

- не указана методика документации различных типов осветления;

- различия в химическом составе между красноцветными породами и осветленными прожилками рассматривается на примере средних содержаний, при этом, ни в тексте работы, ни в рисунках и таблицах не приводятся статистические данные, которые могли бы позволить оценить значимость выделенных различий;

- эндогенное осветление может быть связано как с телами алмазоносных кимберлитов, так и с телами среднепалеозойских траппов, а также тектоническими нарушениями, в следствии чего, данное защищаемое положение выглядит несколько не разрешенным в контексте поиска собственно кимберлитовых тел.

Глава 5. «Природа прожилково-послойного эндогенного осветления красноцветных пород верхнего кембрия Накынского поля Якутской алмазоносной провинции». В главе, на 17 страницах предложена связь прожилкового осветления с восстановительными эндогенными флюидами, которые могли сопровождать формирование кимберлитовых трубок поля. Для проверки гипотезы об участии в осветлении восстановительных газов выполнены газохроматографические анализы импрегнированных газов по неизменным красноцветным и непосредственно примыкающим к ним осветленным породам.

На основании полученных данных было сформулировано *третье* защищаемое положение: «*Прожилково-послойное осветление красноцветных пород, установленное на контакте с магматическими телами и в тектонических нарушениях, образовалось в результате воздействия восстановительных флюидов*». В тексте диссертации Н.Р.

Зарипов убедительно показывает ключевую роль восстановительных флюидов при формировании прожилково-послойного осветления красноцветных пород. Несмотря на убедительные фактические данные, можно сделать несколько замечаний:

- на стр. 86 была установлена закономерность «чем тяжелее углеводород, тем контрастнее концентрация между исходной красноцветной и осветленной породой в независимости от типа осветления (послойное или прожилковое)» на фоне увеличения концентраций углеводородов в осветленных прожилках. Однако, приведенные в таблице 5.1 данные не подтверждают в полном объеме выявленную закономерность, которая справедлива в полном объеме только для 5 изученных пар образцов из 11. Следовательно, полученные в главе выводы необходимо было проверить на большей статистической выборке. Однако, стоит отметить, что соискатель понимает неоднозначность части полученных выводов, которые требуют дополнительного изучения (стр. 94);

- соискатель предполагает, что «Газовое, прежде всего, водородное происхождение осветления у контактов с кимберлитами косвенно подтверждается флюидной и водородно-метановой гипотезой формирования алмазов и кимберлитов [Портнов, 2012; Иванников, 2011]», при этом в тексте диссертации нет обзора моделей формирования кимберлитов и алмазов, выносимых ими, а также моделей генерации кимберлитов Накынского поля. Несомненно, формирование, прохождение через литосферную мантию и подъем кимберлитовых магм тесно взаимосвязаны с флюидным режимом, сопровождающим магматизм данного типа. Однако вопрос, имели ли эти флюиды восстановительный или окислительный характер остается крайне дискуссионным. В тексте диссертации данное предположение выглядит неубедительным и требует дополнительных исследований, в первую очередь, самих кимберлитов. Данное замечание также справедливо для Главы 2.

Глава 6. «Практическое применение». В главе, на 11 страницах были выделены несколько перспективных участков в пределах Накынского поля Якутской алмазоносной провинции и в пределах Зимнебережного района Архангельской алмазоносной провинции. Приведенные соискателем факты в пользу выделения данных участков выглядят убедительно и представляют собой повышенный интерес для прогнозно-поисковых работ по обнаружению кимберлитовых объектов.

Отметим, что в пределах Зимнебережного района был выделен участок, перспективный на обнаружение дайкового тела кимберлитов с повышенной алмазоносностью. Однако, известные алмазоносные тела в пределах Архангельской провинции (месторождения им. М.В. Ломоносова и трубка им. В. Гриба), представлены исключительно трубками взрыва. Также подавляющее большинство кимберлитов и родственных пород в пределах района представлено трубками взрыва или силлами. Возникает вопрос, насколько обосновано с геологической точки зрения и динамики кимберлитового магматизма в данном регионе возможное формирование дайкового тела?

Предположение соискателя, что «расположение этого участка в непосредственной близости к промышленно алмазоносным трубкам Золотицкого куста кимберлитов позволяет высказать предположение о вероятной алмазоносности этого предполагаемого кимберлита» выглядит необоснованно. Как известно, крупные провинции кимберлитового магматизма могут совмещать промышленно-алмазоносные и неалмазоносные разновидности кимберлитов в пространственной близости друг другу, а иногда даже в

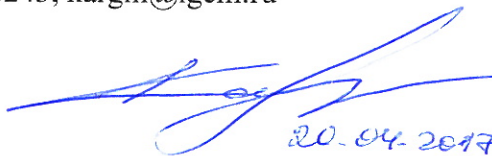
пределах одного тела. Например, промышленно-алмазоносная трубка им. В. Гриба и расположенные рядом промышленно-неалмазоносные кимберлиты Верхотинского поля, или слюдяные кимберлиты дайкового типа на глубинных горизонтах трубки Пионерская, не содержащие повышенное количество алмаза.

Также в качестве замечания следует отметить представление соискателем аналитических данных: на некоторых таблицах не указаны единицы измерения (табл. 2.4, 2.5, 4.3, 4.4); также в тексте диссертации полностью отсутствует методика проведения аналитических исследований с указанием погрешностей измерений.

Заключение. Отмеченные замечания несколько не умаляют хорошего впечатления от работы. Актуальность, научная новизна, значимость диссертационной работы, обоснованность и достоверность научных положений и выводов Зарипова Н.Р. сомнений не вызывают. Совокупность защищаемых положений диссертации показывает, что в ней представлено решение задачи, имеющей важное научное и практическое значение: Осветление красноцветных пород Зимнебережного алмазоносного района Архангельской провинции и Накынского алмазоносного поля Якутской провинции, его связь с кимберлитоконтролирующими структурами.

Рассматриваемая диссертация полностью отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Наиль Ринатович Зарипов, вполне достоин присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория петрографии, ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН), 119017, Москва, Старомонетный переулок, 35, +74992308243, kargin@igem.ru



20.04.2017г.

Каргин Алексей Владимирович

Я, Каргин Алексей Владимирович, даю согласие на обработку моих персональных данных

