

«Утверждаю»

Генеральный директор ФГБУ «ВИМС»

д-р геол.-мин. наук, профессор


Г.А. Машковцев


27 апреля 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию **Одинаева Шарифджона Ахтамжоновича** **«ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЮВЕЛИРНОГО СКАПОЛИТА И РУДНОЙ** **МИНЕРАЛИЗАЦИИ НА ЧЕРНОГОРСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ** **ПАМИР (ТАДЖИКИСТАН)»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

Диссертация Ш.А. Одинаева посвящена закономерностям локализации ювелирного скаполита и рудной минерализации Черногорского месторождения в Музкол-Рангкульском антиклинории, Центральный Памир. Причем, здесь на площади около 2600 км² сконцентрированы месторождения рубина, кордиерита, альмандина, турмалина, аквамарина, топаза, скаполита, горного хрусталя и других драгоценных камней. Исследования по дальнейшему расширению камнесамоцветной специализации пород музкольской серии в контурах Черногорского месторождения и связи с ней рудных формаций, а также обнаруженной автором работы геохимических аномалий Co, Ni, Ti, Nb, W, REE и других рудных элементов имеет важное как теоретическое, так и практическое значение для развития промышленности Республики Таджикистан. С этим и связана **актуальность** работы.

Цель работы. Изучить геологические, структурно-вещественные и геохимические особенности пород и определить генезис Черногорского месторождения ювелирного скаполита.

Задачи исследования: изучить геологическое строение Черногорского месторождения ювелирного скаполита; выявить структурно-вещественные комплексы, составляющие Черногорское месторождение; изучить условия и последовательность процессов, приводящих к образованию ювелирного скаполита; определить геохимическую специализацию вмещающих пород для выявления факторов, повышающих практическую значимость месторождения.

Главная идея работы заключается в выявлении генетической связи камнесамоцветного месторождения с метасоматически измененными ультраосновными, основными и щелочными породами, содержащими геохимическую аномалию Co-Ni и других рудных элементов, позволивших рассматривать Черниговское месторождение как потенциально комплексное.

Большой фактический материал, полевые работы, отбор проб, использование широкого комплекса методов анализа позволили автору грамотно и целенаправленно провести **исследования и обработку собранного материала**, обобщив их в различного вида геолого-структурной документации, таблицах химических и минералогических анализов, макро- и микрофотографиях изученных образцов, классификационных и вариационных диаграммах, схемах взаимосвязей между разными химическими элементами и др.

Четко обозначены положения научной новизны и практической значимости работы.

Следует отметить хороший уровень апробации работы. Основные положения диссертационной работы изложены в 14 печатных работах, включая 9 статей, 5 из которых опубликованы в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ.

Диссертация объемом 139 страниц состоит из введения, 5-ти глав и заключения, содержит 42 рисунка, 21 таблицу, и список литературы из 157 наименований.

Оценка содержания диссертации. Структура работы логична, соответствует цели и решаемым задачам. В 1-й главе рассматриваются физико-географические особенности восточной части Центрального Памира, имеющего некоторые связи с Тибетским нагорьем. Во 2-й главе приведена история его исследования и Черногорского месторождения, являющегося промышленным объектом с запасами, которые стоят на балансе Министерства промышленности Республики Таджикистан. Работы на нём в настоящее время не проводятся из-за отсутствия инвесторов. В следующих 3-х третьей главах обобщены материалы предшественников, в том числе фондовые и опубликованные, по региональной позиции Центрального Памира и местоположению Черногорского месторождения; по стратиграфии, магматизму, метаморфизму, и полезным ископаемым Музкол-Рангкульского антиклинория. Главы 4 и 5 представляют результаты полевых и аналитических работ диссертанта. Здесь приведены крупномасштабный геологический план месторождения, оригинальные петрографические и минералогические данные, обосновывается генезис месторождения. Рассмотрены метасоматические карбонатиты и излагаются материалы по выявленным геохимическим аномалиям Co-Ni, REE, W, Nb, Ti с обоснованием прогнозного геохимического потенциала месторождения.

Все результаты исследований автора вынесены на защиту в четырех положениях, анализ которых позволил нам судить об уровне и значимости приведенных доказательств.

Первое защищаемое положение. Впервые установлено, что протопородами Черногорского месторождения ювелирного скаполита являлись магматические породы кукуртского комплекса: гарцбургиты, щелочные габброиды и нефелиновые сиениты, которые следует отнести к щелочно-ультрамафической формации.

На основании вещественно-геологических характеристик, полученных впервые Одинаевым Ш.А., доказано, что вмещающие породы скаполитового Черногорского месторождения кукуртского комплекса следует отнести к щелочно-ультрамафитовой формации, в отличие от приводимых ранее представлений о том, что протопородами ювелирного скаполита являлись мраморы сарыджилгинской свиты. Это доказано следующими материалами: 1) при картировании мраморы отнесены к метасоматическим карбонатитам, с которыми они очень схожи; 2) по химическому составу (табл. 4.2 и 4.11) метасоматические породы месторождения коррелируются со щелочными базитами и ультрабазитами, На 2-х классификационных диаграммах [Cox. et. al., 1979] и [Middlemost, 1994] эти породы попадают в поля щелочных пород (рис. 4.26), подтверждая представление автора о щелочно-габброидной, нефелин-сиенитовой и мельтейгитовой природе протолита (рис. 4.25); 3) соотношение состава амфибола и плагиоклаза из амфиболитов по диаграмме Л.И. Перчука, (1970) соответствует сиенитам. На основе прямых находок нефелиновых сиенитов автор подчеркивает, что эти породы явились протопородами для образования альбититов с пустотами ювелирного скаполита, крупные массивы которых закартированы недалеко от месторождения, в долине реки Зорбурулюк; 4) в амфиболитах месторождения с большим количеством ильменита – обнаружены нефелин, содалит и калиевый полевой шпат, являющиеся реликтами нефелиновых сиенитов.

Эти доказательства вполне позволяют утверждать, что **первое защищаемое положение следует считать достаточно обоснованным и доказанным.**

Второе защищаемое положение. Ювелирный скаполит на месторождении кристаллизовался в полостях, расположенных в зональных альбититах. Альбититы образовались в результате замещения нефелиновых сиенитов. Полости сформировались в ходе метасоматоза, протекавшего с отрицательным объёмным эффектом.

Ювелирный скаполит различного габитуса локализован в 28 линзовидных телах длиной 5–8 м и мощностью до 1–2 м, средняя – 0.3 м (рис. 4.1). Контакты с вмещающими породами резкие и секущие. На фоне субширотного простирания и крутого северного падения вмещающих пород, линзы ориентированы по-разному. Каждое "рудное" тело представляет собой самостоятельную скаполитовую залежь. Расстояние между линзами концентрически-зонального строения 4-35 м. Каждая из них содержит от одной или до пяти полостей в центре. Стенки полостей сложены шестоватым агрегатом скаполита, постепенно переходящим в альбитит, который с резкими, секущими контактами граничит с амфиболитами (рис. 4.19). Зона шестоватого скаполита сформирована его кристаллами длиной от 3 до 20 см, между которыми находится пустое пространство до 1 см. Автор выполнил анализ ювелирного скаполита и отнес его к мариалиту, содержащему примерно 10 % минала мейонита. При этом он выделил цветовые его разновидности: сиреневый, розовый, светло-желтый и желтый с оранжевым оттенком.

В целом последовательность процессов образования скаполитов по автору отвечает схеме: формирование меланократовых габброидов с мелкими телами нефелиновых сиенитов — развитие по сиенитам альбититов с пустотами — рост на стенках пустот шестоватого (не ювелирного) скаполита кристаллизация в пустотах ювелирного скаполита.

К сожалению, во втором защищаемом положении об условиях образования ювелирного скаполита и в тексте диссертации в целом отсутствует геммологическая характеристика скаполита, нет описаний ни размеров, ни кристаллоформ, ни включений во взаимосвязи с изменением анатомии кристаллов различных цветовых разновидностей и механизмом формирования их в полостях. А ведь это главное полезное ископаемое. Это необходимо учесть в будущих исследованиях.

В тоже время, согласившись с доводами автора, можно принять защищаемое положение, как доказанное.

Третье защищаемое положение. Впервые на месторождении установлены карбонатные породы (метасоматические карбонатиты), которые ранее принимались за мраморы. Карбонаты замещают силикатные минералы: роговую обманку, флогопит, биотит, альбит, скаполит и др., и в них сформировались крупные кристаллы титанита, рутила, флогопита, скаполита и др. Метасоматические карбонатиты содержат значимые количества REE.

Одинаевым Ш.А при картировании Черногорского месторождения было впервые выявлено широкое проявление с распространением по всей площади и далеко за его контурами метасоматических карбонатитов, приуроченных к массивам габброидов, образующих вокруг месторождения дугу (рис. 4.7). Они имеют относительно небольшие размеры. В их составе доминирует белый кальцит, также неравномерно размещен доломит желтого цвета (рис.4.9). И справедливо их отнесение автором к типичным карбонатитам. Среди карбонатов располагаются крупные порфиробласты рутила, ильменорутила, ильменита, титанита, светло-сиреневого скаполита, альбита, флогопита, циркона, хлорита (клинохлора), турмалина и других минералов. В обособленных телах содержание карбонатов варьирует от 70 до 98 %. Причем автором детально прослежены различные соотношения

карбонатов с первичными, реликтовыми минералами (рис. 4.11 – 4.14). Определен состав кальцита и доломита, в которых дополнительно установлены микропримеси Fe, Zn, Ti, Zr и других элементов. В составе других минералов карбонатных пород - цирконе, хлорите, альбите, скаполите также определены примеси (табл. 4.3). Определены составы титанита, ильменорутила, ильменита, рутила и установлены в них микропримеси разных элементов вплоть до редкоземельных. Это большая минералогическая работа выполнена с применением электронно-зондовых приборов и метода ICP-MS.

На основании проведенных детальных исследований Одинаевым Ш.А. предложена схема стадийности в образовании карбонатитов и силикатных пород Черногорского месторождения, доказав, что карбонатиты являются метасоматическими по генезису и самыми молодыми по возрасту породами в комплексе месторождения. На основании детальных исследований им предложена схема последовательности их формирования. Это, несомненно, имеет большое теоретическое и практическое значение и позволяет считать третье положение доказанным.

Тем не менее, в автореферате третье защищаемое положение, обосновывающее выделение метасоматических карбонатитов, завершается генетической схемой. В этой схеме вся геологическая история месторождения ограничена только двумя циклами метаморфизма (докембрийский и альпийский), связывая со второй стадией формирование скаполитовых зон в полостях. И здесь не совсем ясно: а) что было до метаморфизма и после него? б) какими были типы метаморфизма и параметры процессов? Ведь речь идет о генезисе месторождения в целом. Может быть лучше вообще было бы убрать эту неполную и нечеткую генетическую схему.

Четвертое защищаемое положение. *На Черногорском месторождении ювелирного скаполита установлена крупная, первичная геохимическая аномалия Co, Ni и др. элементов. Наиболее высокие содержания кобальта и никеля выявлены в акцессорном магнетите (в среднем соответственно 0.11 и 0.72 мас.%) и пентландите (соответственно 1.81 и 44.1 мас.%). Содержания никеля и кобальта в породах превышают кларк в 10-20 раз, что может повысить практический интерес к данному месторождению.*

На Черногорском месторождении ювелирного скаполита автором установлена крупная, первичная геохимическая аномалия Co, Ni и др. элементов. Это обосновано им по всей территории месторождения данными электронного микрозондового анализа. Высоким содержанием этих элементов отличаются, как в породообразующие (в 680 анализах из >800 определений: прежде всего – это роговая обманка, оливин, флогопит, биотит, рис. 5.1), так и акцессорные, унаследованные от магматических пород комплекса, рудные минералы - магнетит (в среднем соответственно 0.11 и 0.72 мас.%, рис. 5.1) и пентландит (1.81 и 44.1 мас.%, рис. 5.1), что, по мнению автора, является благоприятным фактором выявленной геохимической аномалии. Содержания Ni и Co в породах в целом превышают кларковые в 10-20 раз. И, как отмечает автор, это может повысить практический интерес к месторождению. Высокие содержания Co и Ni в целом во всех минералах, позволяет рассматривать всю площадь месторождения и его фланги как крупную первичную геохимическую аномалию, площадью около 54000 м². Причем, вблизи западной границы месторождения в интервале более 20 м автором была установлена вольфрамовая и ниобиевая аномалии. Содержания WO₃ составляют сотые-десятые доли %, а Nb₂O₅ – тысячные-сотые доли %. Максимальное содержание Nb составляет в 10 раз выше кларкового, а W – в 500 раз.

Особой заслугой Одинаева Ш.А. является анализ геохимических аномалий на весь комплекс изученных элементов Ti, V, Fe, Cr, Zn, P, Zr, Nb, W, REE и др. (табл. 4.6, 4.8, 5.1-5.2, 5.4-5.6 и рис. 5.2-5.3). И доказано, что на относительно небольшой площади Черногорского

месторождения ювелирного скаполита и его флангах выявлен широкий спектр рудных элементов. Несмотря на магматический генезис вмещающих пород, обеспечивающий этот комплекс элементов порой почти полностью затушеван, автору удалось выявить их реликты на основе минералогических и петрохимических исследований, установив полицентрический характер аномалий и их парагенетическую связь с ультраосновными и основными породами.

Несомненно, четвертое положение достаточно обоснованно и доказано. Однако, в будущем исследованиях автору следует шире использовать разработки ВИМСа по проведению поисково-оценочных работ в Таджикистане обозначенных в работе А.И. Гинзбурга, В.И. Кузьмина и Г.А. Сидоренко Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ (1981).

Завершив рассмотрение доказательств защищаемых положений, следует отметить, что работа Одинаева Ш.А. выполнена на высоком научно-практическом уровне, охватывает широкий спектр вопросов, позволивших на генетической основе выявить основные закономерности локализации ювелирного скаполита и рудной минерализации на Черногорском месторождении Центрального Памира, На основании данных исследований можно рекомендовать месторождение ювелирного скаполита в качестве потенциального комплексного минераально-сырьевого объекта, в том числе, и на Co – Ni рудное сырье, по которому следует провести первоочередные поисково-оценочные работы. В перспективе, несомненно, этот объект может стать новым типом Co – Ni месторождений, а возможно, и других элементов: Ti, Nb, W, REE. Им впервые была выявлена группа новых для месторождения видов рудных минералов: хромшпинелида, пентландита, монацита и ильменорутила, содержащего более 11 % REE, а также нерудных: нефелина, флогопита, калиевого полевого шпата, доломита и ранее неизвестного в границах Памира содалита. Наличие этих минералов имеет большое значение для определения протопород, что позволило автору установить их генезис месторождения как апомагматических образований кукуртского комплекса.

В целом диссертационная квалификационная работа Одинаева Ш.А. логично построена и хорошо оформлена. По содержанию, новизне и практической значимости, решению перспективных вопросов генезиса изученных полезных ископаемых Черногорского месторождения диссертация отвечает всем требованиям ВАК при Минобрнауке РФ, по существу полностью соответствует п. 1. «Условия образования месторождений твердых полезных ископаемых (геология и генетические модели, геодинамические и формационно-магматические условия образования и закономерности пространственного размещения эндогенных месторождений; метаморфогенные месторождения: геологические и физико-химические условия формирования метаморфических и метаморфизованных месторождений)» и п. 4. «Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений (методология прогнозирования и оценки ресурсов полезных ископаемых)», «Положение о порядке присуждения ученых степеней» паспорта научной специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», требованиям, предъявляемым к диссертациям согласно «Положению о порядке присуждения ученых степеней» (Раздел II), утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г.

Диссертационную работу Одинаева Ш.А. «Закономерности локализации ювелирного скаполита и рудной минерализации на Черногорском месторождении, Центральный Памир (Таджикистан)» следует признать весьма актуальной, полностью соответствующей требованиям ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к работам, представленным на

соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. В научных публикациях автора, в том числе и в реферируемых научных журналах, представлены основные результаты исследования. Автореферат соответствует содержанию диссертации и полностью отражает ее суть.

Диссертационная работа Одинаева Шарифджона Ахтамжоновича соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор достоин присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Заместитель заведующего
Минералогическим отделом
ФГБУ «ВИМС»
доктор геол.-мин. наук

Е.А. Горбатова

Ведущий научный сотрудник
Минералогического отдела
ФГБУ «ВИМС»
доктор техн. наук

О.А. Якушина

Отзыв заслушан, обсужден и утвержден в качестве официального на заседании минералогической секции Ученого совета ФГБУ «ВИМС» 24 марта 2020 года, Протокол № 2/2020.

Председатель научно-технического совета
доктор геол.-мин. наук

Е.Г. Ожогина

Секретарь научно-технического совета
кандидат геол.-мин. наук

Н.А. Сычева

Контактная информация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»)

Адрес: 119017 г. Москва, Старомонетный пер., д. 31

Телефон: +7(495)951-50-43, +7(495)951-50-43, сайт: <http://vims-geo.ru/>

E-mail: vims@vims-geo.ru

