

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук Миракова Мирака
Абдурасуловича**

**на тему: «Минералогия скандия, иттрия, тантала, ниобия, олова, цезия и
рубидия в гранитных пегматитах Юго-Западного и Восточного Памира»
по специальности 1.6.3 – минералогия, кристаллография, геохимия,
геохимические методы поиска**

Актуальность темы обусловлена слабой изученностью минералогии редких металлов (РМ) и редкоземельных элементов (РЗЭ) в гранитных пегматитах Юго-Западного и Восточного Памира, несмотря на длительную историю исследований. Детальная характеристика минеральных форм необходима для понимания процессов фракционирования РМ и РЗЭ в пегматитовом процессе. Отсутствие достоверных знаний о минералах РМ и РЗЭ препятствует оценке возможности и экономической целесообразности их извлечения при возможной попутной добыче.

Научная новизна состоит в описании трех новых минеральных видов шахдараита-(Y) ScYNb_2O_8 , бадахшанита-(Y) $\text{Y}_2\text{Mn}_4\text{Al}(\text{Si}_2\text{B}_7\text{BeO}_{24})$ и пепроссиита-(Y) $\text{Y}[\text{Al}_3\text{O}]_{2/3}\text{B}_4\text{O}_{10}$, обнаружении и детальной характеристике ряда редких собственных минералов Sc, Y и Sn, описании потенциально новых минералов Cs. Среди охарактеризованных минералов два являются второй и третьей находками в мире, девять найдены впервые на территории Таджикистана.

Первое защищаемое положение посвящено скандиевой минерализации и доказывается, преимущественно, в Главе 5. В основу доказательства положено изучение минералов, содержащих Sc, в том числе – описание нового минерального вида. К формулировке имеется замечание, т.к. для выделения скандиеносной провинции нужны данные не только о минеральных формах, но и о содержаниях Sc в породе в целом и данные о

содержаниях минералов-концентраторов скандия в пегматитах, которые в диссертации отсутствуют.

Второе защищаемое положение касается иттриевой и скандиевой геохимической специализации пегматитов. Защищаемое положение обосновывается в Главе 5, подкрепляется описанием минералов-концентраторов Sc и Y, включая три новых минеральных вида. Предположение об обогащенности исходных расплавов бором и фтором, высказанное в защищаемом положении, реалистично, но убедительных доказательств, кроме минералогических находок, в работе не приводится.

Третье защищаемое положение посвящено минералогии олова и доказывається в Главе 6. Без замечаний.

Достоверность результатов обоснована использованием адекватных методов определения химического состава и кристаллической структуры минералов, использованием международных стандартов для проведения микрозондовых анализов, воспроизводимостью результатов с использованием различных приборов. Дополнительными критериями достоверности являются утверждение новых минералов комиссией по новым минералам и названиям Международной минералогической ассоциации и публикации в ведущих российских и зарубежных минералогических журналах.

Результаты работы опубликованы в 8 статьях в журналах, рекомендованных АК МГУ, из них в трех соискатель является первым автором, три статьи опубликованы в ведущих международных минералогических журналах.

Основным достоинством работы является скрупулезное описание минеральных видов, концентрирующих РМ и РЗЭ, найденных и охарактеризованных в образцах, отобранных либо лично автором, либо при его непосредственном участии. Соискатель профессионально владеет современными минералогическими методами, значительное количество аналитических работ проведено им лично. Судя по Главам 1 и 3, он

прекрасно ориентируется в результатах, полученных предшественниками. Однако, структурировать эти данные в полной мере не удалось.

Основной недостаток работы заключается в неудачной структуре вводных геологических глав, отсутствии единообразия в описании пегматитовых полей, в некоторых случаях – необходимых геологических карт и собственной геологической документации. Данные, полученные для конкретных минеральных видов не всегда увязаны с геологическим строением пегматитов, их место в пегматитовом процессе не всегда доказано. В тексте приводится избыточное количество справочных данных, не имеющих непосредственного отношения к разрабатываемой теме, кроме того, эти данные рассредоточены по всем главам. Данные предшественников и собственные наблюдения не всегда разделены. Из текста не всегда ясно, из какого конкретно участка пегматитового тела отобраны образцы для исследования. В результате характер распределения редких минералов в объеме пегматитовых тел и в целом на пегматитовых полях остался неясным.

В диссертации упоминается множество географических названий, которые было бы уместно показать на географической карте (карта приведена в Главе 3, но на ней присутствуют не все названия и она не согласуется со схемой тектонического районирования), а саму главу 1 сопроводить схематический геологической и геотектонической картами в современной редакции. К сожалению, в работе совершенно не затронуты исторические сведения о древних выработках на пегматитовых телах, соответственно, не обсуждается возможность использовать геохимические метки в минералах для установления источника сырья в древних изделиях.

Главу 2 следовало бы дополнить картой фактического материала либо ссылкой на такие карты/схемы в последующих главах.

Глава 3, посвященная геологическому строению пегматитовых полей, носит компилятивный характер. Глава содержит излишние сведения о геодинамическом развитии территории, которые не используются соискателем ни в обсуждении результатов, ни в выводах. При этом как

геологическая, так и подробная географическая карта всего региона работ, и отдельных пегматитовых полей не приводятся. Для целей работы была бы полезна даже карта из google.map, которая имеет достаточную детальность для того, чтобы показать местоположение пегматитовых жил. За исключением Шахдаринского и Намангутского пегматитовых полей, все описание геологического строения региона, пегматитовых полей и отдельных пегматитовых жил дается текстом, что усложняет его восприятие. Структура описания от одного пегматитового поля к другому меняется, также, как и детальность самого описания. Непонятно, по каким причинам для части пегматитов приведены петрографические описания пород, а для части – нет. Было бы уместно компилятивную геологическую информацию, относящуюся к пегматитовым полям, скомпоновать в таблицу, а в тексте сконцентрироваться на изученных пегматитовых телах. В работе отсутствуют авторские зарисовки и схемы строения пегматитовых тел, хотя практически полная обнаженность объектов это позволяет.

В главах 4, 5 и 6 представляются излишними справочные данные о содержаниях (кларках) РМ в земной коре и рассуждения о распределении Sc между гранитным и мафическим (габбровым) расплавом, т.к. в дальнейшем эти сведения практически не используются, хотя и демонстрируют знакомство соискателя с актуальными взглядами на геохимию Sc.

Более частные замечания.

Карта на рис. 3.4.1. не читается, значки слишком мелкие, ее следовало бы генерализовать. На стр. 58-59 описываются типы пегматитов участка Главный (сподумен-альбитовые, альбитизированные и интенсивно грейзенизированные) со ссылкой на рис. 3.4.3, при этом в описании не указано, в каком из типов пегматитов встречается касситерит, а на рисунке 3.4.2б изображен мусковит-альбитовый пегматит с касситеритом. В дальнейшем тексте соискатель подробно описывает изученные образцы, но к какому из выделенных типов он их относит, не упоминает. Касситерит,

присутствующий на фотографиях 3.4.5, 3.4.6, в тексте не упоминается. Формула мусковита на стр.60 не электронейтральна.

Не ясно, почему формула предположительно новой слюды F-наньпингита рассчитана на сумму межслоевых катионов, равную единице. Пересчет анализов табл. 4.2.1 дает дефицит октаэдрических (даже в имеющемся случае диоктаэдрической слюды) катионов, в таблице и тексте указаны разные методы расчета, комментарии по данному вопросу отсутствуют.

Не обсуждается подобие КР-спектров вольфрамата цезия и цезиокенопирохлора и не сопоставляются их рентгеновские данные, хотя эти сопоставления напрашиваются.

Не всегда понятно, каким образом рассчитывались кристаллохимические формулы минералов, эта информация должна быть в примечаниях к таблицам.

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования, состоящей в весомом вкладе в изучение минералогии гранитных пегматитов Юго-Западного и Восточного Памира. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.4 – «минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и оформлена согласно приложениям № 8, 9 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Мираков Мирак Абдурасулович заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – минералогия,

кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Официальный оппонент:

Официальный оппонент,

Доктор геолого-минералогических наук, доцент, заместитель директора по научной работе,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии Уральского отделения Российской академии наук

Белогуб Елена Витальевна /

« 05 » мая 2025 г.

Тел. +7(3513)298098

belogub@mineralogy.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 00.25.04 – минералогия, кристаллография

456317, Челябинская обл., г.Миасс, тер. Ильменский заповедник, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, +7 3513 298098, info@mineralogy.ru

Подпись Белогуб Е.В. завер

Верно
Начальник отдела кадров
ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН