

О Т З Ы В

официального оппонента, доктора геолого-минералогических наук
Котовой Ольги Борисовны на диссертацию Захаровой Алены Александровны
на тему «**Математическое моделирование минеральных агрегатов: теория и
геологическое приложение**»,

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности 25.00.05 – Минералогия,
кристаллография

Диссертационная работа Захаровой Алены Александровны посвящена развитию математических подходов в технологиях освоения полезных ископаемых, а именно в области **теоретических основ** количественной классификации структур минеральных агрегатов. При современных тенденциях поступательного развития горных отраслей **актуальность** работы не вызывает сомнения, так как разработка эффективных инструментов решения геолого-генетических и минералого-технических задач является основой экономического развития страны.

Предложенный методический подход типизации структур, позволяющий оптимизировать выявление связи между структурой руд и степенью извлечения минералов – основная идея работы соискателя, **впервые** апробированная для апатитовых руд Хибин и железистых кварцитов Костомукши. **Практическая значимость** работы заключается в возможности выявления технологических типов руд на ранних стадиях геолого-разведочных работ, что подтверждено актом внедрения, полученным от ООО «ЦНТ Инструментс».

Работа состоит из введения, основной текстовой части (четыре главы общим объемом 105 стр.), заключения, иллюстративного материала (61 рисунок, 22 таблицы), словаря терминов, списка литературы (130 наименований) и 5 приложений.

Исходными данными для проведения исследований послужили как собственные результаты, которых достаточно для решения поставленных в диссертации задач, так и опубликованные данные. Отметим, что поставленные задачи соискателем выполнены в полном объеме.

Проанализируем работу по главам. **Первая глава** посвящена анализу существующих подходов к описанию структур и текстур минеральных агрегатов, показаны их ограничения и преимущества. К данной главе принципиальных замечаний нет.

Во **второй главе** соискателем представлены научно-методические основы типизации структур с использованием статистик межзерновых контактов, на

ОТЗЫВ

ВХ. № 9- 583 от 15.09.2022
АУ УС

основе которых выполнено моделирование для бинарных и тернарных контактов в биминеральных агрегатах и в триминеральных агрегатах.

Изложенный во второй главе материал по сути раскрывает и подтверждает **первое защищаемое положение**. Замечания к этой главе у оппонента имеются: не хватает минералогической конкретики. Например, на стр. 50 автор отмечает, что “в минералогии подобная (барицентрическая диаграмма в виде тетраэдра) используется для изображения смесимости компонентов для кальцитовых карбонатов”, ссылаясь на работу Григорьева (1990). Для прикладных минералогов материал был бы более понятен, если бы таких примеров было больше.

Третья глава посвящена практическому использованию методологии типизации структур минеральных агрегатов на основе статистики межзерновых контактов. В первой части главы дана методика статистики межзерновых контактов для геологических объектов на основе панорамных снимков шлифов, обработанных вручную. Во второй части главы рассмотрены разработанные соискателем модели, которые нанесены на барицентрические диаграммы и апробированы для амфиболитов Керетского архипелага, показано соответствие классического описания и положения фигуративных точек на барицентрических диаграммах, подтверждающее корректность полученных моделей. Разработанные модели являются основой **второго защищаемого положения**.

В третьей части главы методология типизации структур на основе статистики вероятностей межзерновых контактов впервые применена соискателем для характеристики апатитовых руд Хибинского массива и железистых кварцитов Костомукшского рудного поля. При расчетах по двум минералам фигуративные точки руд располагаются на барицентрическом треугольнике согласно соотношению межзерновых контактов, что отражает, по мнению соискателя, относительную степень обогатимости (извлечение рудного минерала). Типизация по трем минералам показывает особенности раскрытия сростков минерала с остальными. На этом базируется **третье защищаемое положение**. Глава написана четким, понятным языком и сопровождается демонстрационным материалом, наглядность которого несомненно повышает значимость предлагаемого соискателем подхода в минералого-технологических изысканиях.

Все три защищаемых положения достаточно аргументированы представленным материалом и сопоставимы с изложенными в заключении результатами. Принципиальных возражений нет.

Четвертая глава рассматривает возможности автоматизации процесса подсчета межзерновых контактов. В первой части главы рассмотрены различные методики, программы и оборудование, которые упрощают и ускоряют изучение минеральных агрегатов, но, по мнению соискателя, ни один из способов не подходит для топологического подсчета контактов.

Во второй части подробно описан анализатор структуры МИУ-5М и приведены результаты сканирования. Показаны его преимущества и ограничения, возможные перспективы предлагаемой методологии.

В качестве положительной стороны работы следует отметить то, что каждая глава начинается с формулирования проблемы. Это подчеркивает обоснованность выводов. Достоверность результатов не вызывает сомнений, обеспечена корректностью использования современных инструментов и совпадением теоретических и практических результатов. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 13 печатных работах, в том числе в 3 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 2 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Замечания относятся в основном к стилю изложения или корректуре. Для авторского текста используется курсив.

Например, можно отметить увлечение соискателем словами “различные”, “разные”.

(Стр. 6): *полезный минерал*.

Это как?

(Стр. 36): *горные пород*.

Правильно: горные породы.

(Стр. 74): *Построены модельные тренды для классических структур*.

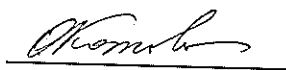
Правильно: Выявлены модельные тренды для классических структур. При моделировании можно выявить тенденции...

Соискатель мог бы увеличить процент и “географию” ссылок, которые относятся к публикациям по проблеме за последние 10 лет.

Несмотря на указанные замечания, диссертация **«Математическое моделирование минеральных агрегатов: теория и геологическое приложение»**, представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – Минералогия, кристаллография – полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – **Захарова Алена Александровна** –

заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – Минералогия, кристаллография.

ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»)
Зав. лабораторией технологии минерального сырья, старший научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук



Котова Ольга Борисовна

« 7 » сентября 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»

Почтовый адрес: 167982, Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54

Официальный сайт в сети Интернет: <https://geo.komisc.ru/>

e-mail: institute@geo.komisc.ru

Телефон: 24-09-70



Подпись <i>О.Б. Котовой</i>
Удостоверяю.
<i>И.С.</i> Ведущий документовед ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
<i>Волжине В.А.</i>
« 7 » сентября 2022 г.