

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Индакова Глеба Сергеевича «Термостимулированная акустическая эмиссия в горных породах и ее связь с микроструктурой», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9 Геофизика

Горные породы представляют собой гетерогенные материалы со сложной иерархической структурой, содержащие зерна различных минералов, поры и микротрещины, многочисленные границы. При воздействии температуры в горной породе могут образовываться дефекты типа трещин, происходить фазовые переходы. Представляет интерес выявление общих черт и отличий в закономерностях разрушения при механическом и термическом воздействии. В физике прочности большое внимание уделяется связи микроструктуры материала с его физико-механическими свойствами. Выявление взаимосвязи между петрофизическими характеристиками горной породы, микроструктурными параметрами и процессом разрушения, которому посвящена диссертационная работа Г.С. Индакова, безусловно, является актуальной задачей.

Результаты работы, несомненно, имеют научную и практическую значимость, отличаются новизной и вносят существенный вклад в адаптацию методов анализа, используемых в сейсмологии, при анализе данных лабораторных экспериментов по термическому воздействию и развитие методов микроструктурного анализа горных пород на основе оптических микрофотографий шлифов.

В работе использованы современные методы кластеризации экспериментальных данных, а также интеллектуальный анализ с применением современных методов машинного обучения. Одним из достоинств представленной работы является высокий уровень экспериментальных методик и используемых статистических методов анализа и обработки данных. Однако, по автореферату имеется несколько вопросов.

1. Из автореферата не понятно, на каком основании утверждается, что «все полезные импульсы ТАЭ связаны с развитием микротрещин в результате термического воздействия.»

2. Автор использует большое число различных методов машинного обучения. Однако, в автореферате не указано число сигналов АЭ, на котором происходит обучение. Какого общее число сигналов, которые делили на кластеры, и каковы критерии разделения на кластеры с физической точки зрения.

3. Автор вводит понятие «тип активности АЭ». Их автореферата не понятно, каков критерий определения типа «слабая, средняя, сильная, критическая» активность.

4. Не понятно заключение автора о том, что в образцах метапесчаника корреляция параметров ТАЭ с размером зерна оказалась слабой или отсутствующей, «что может объясняться фрактальным характером разрушения». Что понимается под «фрактальным характером разрушения», как он объясняет отсутствие корреляции?

Структурно автореферат отвечает требованиям оформления, изложен хорошим научным стилем, дает полное представление об основных результатах работы. Основное содержание диссертации опубликовано в достаточном числе работ в изданиях,

рекомендованных ВАК России, и доложено на международных и всероссийских научных конференциях.

Диссертационное исследование представляет собой завершённую научно-квалификационную работу и полностью отвечает требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а соискатель, Индаков Г.С., заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9 Геофизика.

Дамаскинская Екатерина Евгеньевна

Кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика твердого тела  
Ведущий научный сотрудник, лаборатория физики прочности

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт  
им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук

194021 Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д.26

<http://www.ioffe.ru>

E-mail: [Kat.Dama@mail.ioffe.ru](mailto:Kat.Dama@mail.ioffe.ru)

Телефон: +7 921 7540687

Е.Е. Дамаскинская

Я, Дамаскинская Екатерина Евгеньевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

18 ноября 2025 г.