

## Отзыв

на автореферат диссертации **Шибаета Ивана Александровича** на тему: **«Разработка и обоснование метода определения динамических модулей упругости образцов горных пород с применением лазерной ультразвуковой диагностики»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»

Работа Шибаета И.А. направлена на разработку оптимального метода определения скоростей упругих волн в разномасштабных образцах горных пород с помощью лазерной ультразвуковой диагностики. Данный метод является прецизионным и позволяет с высокой точностью рассчитывать динамические упругие характеристики образцов горных пород, как малого размера, для которых применение классических ультразвуковых пьезопреобразователей нецелесообразно, так и большого размера. Данным фактом обоснована актуальность работы.

Научная значимость диссертационной работы заключается в теоретическом обосновании генерации сдвиговой волны в эхо-режиме лазерной ультразвуковой диагностики на основе теории количественной сейсмологии Аки и Ричардса. Автором лично разработаны оптимизационные алгоритмы определения скоростей упругих волн на основе полученных аналитических выражений. Установлены частотные диапазоны, при которых разброс фазовых скоростей упругих волн в образцах горных пород различных генотипов, как более 15%, так и менее 1%, а значения фазовых и групповых скоростей совпадают.

Достоверность представленных результатов подтверждается применением современных методов статистического анализа, достаточным объемом лабораторных акустических исследований образцов горных пород, применением современного программного обеспечения и удовлетворительной сходимостью результатов численного моделирования с результатами лабораторных исследований.

Практическая значимость работы заключается в предложенных методических указаниях по проведению акустических исследований с целью определения динамических модулей упругости на разномасштабных образцах горных пород.

Основные результаты диссертации представлены диссертантом на всероссийских и международных конференциях. Автор опубликовал по теме исследования 9 работ в изданиях, рекомендованных ВАК.

В качестве замечания по работе можно отнести тот факт, что в недостаточной степени учтен характер структурной неоднородности (анизотропии) исследуемых образцов горных пород, определяемый, в том числе, наличием микроструктур и микронеоднородностей. В работе использована слишком малая представительность исследуемых генотипов. Поставленные вопросы возможно решить на основе привлечения к анализу более обширной коллекции образцов горных пород, дополнительного применения структурных и микроструктурных исследований, более глубокой оценки корреляции полученных результатов с результатами измерения эталонными методами определения физико-механических свойств горных пород.

Указанное замечание не снижает ценности и научной значимости работы. Из автореферата видно, что автор достаточно глубоко ориентируется в проблеме, четко очерчены результаты исследований, которые были получены им лично. Работа написана доступным научным языком, включает многочисленные рисунки, схемы и графические материалы, построенные самим автором и иллюстрирующие основные результаты диссертационной работы.

В целом, работа выполнена на высоком научном уровне, полученные результаты имеют теоретическую значимость, характеризуются практической ценностью и рекомендуются к использованию в научно-исследовательских, производственных и проектных организациях.

Считаю, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», а Шибаев Иван Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

**Минаев Василий Александрович,**  
кандидат геолого-минералогических наук  
по специальности 25.00.11 – «Геология,  
поиски и разведка твердых полезных  
ископаемых, минерагения»,  
заведующий лабораторией геоинформатики,  
старший научный сотрудник ФГБУН ИГЕМ РАН  
Тел.: +7 (499) 230-84-16  
E-mail: minaev2403@mail.ru

Адрес организации: 119017, г. Москва, Старомонетный пер., 35, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН).

Я, Минаев Василий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«07» февраля 2022 г.

Минаев В.А.

