

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Чумакова Андрея Александровича**
на тему: **«Разработка метода определения типа водопроводимости трещин в массиве
скальных пород на основе ультразвуковых измерений»**, представленной на соискание
учёной степени кандидата технических наук по специальности

2.8.3 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское
дело и геометрия недр»

Рассматриваемая в диссертационной работе тема является актуальной, поскольку трещиноватость скальных массивов существенно влияет на их фильтрационные свойства, а определение роли отдельных трещин в формировании водопроводимости массива представляет собой сложную научную и практическую задачу.

Различные методы исследований трещиноватости, такие как: гидрогеологические, ультразвуковые и оптические – зарекомендовали себя как мощный инструмент исследования трещиноватости и проницаемости горных пород. Однако имеющиеся методы не позволяют определять тип водопроводимости трещинных систем вплоть до единичных трещин. При этом именно такой подход является важным, поскольку единичные трещины и их локальные параметры могут определять неоднородность водопроводимости массива, учёт которой необходимо производить при изучении скальных массивов, рассматриваемых для размещения пунктов глубинного захоронения радиоактивных отходов.

Для достижения поставленной автором цели – изучения особенностей изменения спектра ультразвуковой волны при её прохождении через трещины с различной величиной раскрытия – решён комплекс взаимосвязанных задач, включающих анализ современного состояния исследований, лабораторное изучение прохождения упругих волн через водозаполненные трещины, численное моделирование ультразвукового каротажа, разработку аппаратного комплекса, физическое моделирование и проведение полевых исследований.

Автором разработана лабораторная установка, позволяющая изучать изменение ультразвукового сигнала при контролируемом раскрытии трещины, а также создан ультразвуковой каротажный аппаратный комплекс для работы в неводозаполненных скважинах.

Научная новизна работы заключается в установлении связи между параметрами проходящей упругой волны и характеристиками водозаполненной трещины, определяющими её тип водопроводимости. К числу наиболее существенных результатов следует отнести определение порогового значения энергии первого вступления, соответствующего изменению типа водопроводимости, выявление зависимости граничного раскрытия трещины от шероховатости её поверхности, а также обоснование акустических критериев выделения водозаполненных трещин при ультразвуковом каротаже.

Практическая значимость исследования состоит в разработке метода, аппаратных средств и алгоритма проведения исследований, которые могут быть использованы при изучении трещиноватых скальных массивов. Особенно важным представляется то, что предложенный подход предусматривает совместное использование ультразвукового каротажа и опытно-фильтрационных данных. Такая комплексная интерпретация повышает достоверность классификации трещин и позволяет более обоснованно судить об их роли в водопроводимости массива.

Вместе с тем, при ознакомлении с авторефератом возникает несколько условных замечаний и вопросов, которые не снижают общей ценности работы, но заслуживают внимания автора и обсуждения в ходе защиты.

1) В автореферате не представлены результаты проведения опытно-фильтрационных работ, что затрудняет проверку выводов о классификации трещин по различным типам водопроводимости.

2) Вывод о наличии трещины с гидравлическим типом водопроводимости по результатам ультразвукового каротажа делается на основе факта отсутствия регистрации

упругой волны на обследуемом интервале. Это может быть связано с недостаточным контактом протектора пьезопреобразователя и поверхностью скважины.

3) В экспериментах трещина заполнялась водой вручную после каждого шага раскрытия. В природных условиях водонаполненность трещины и её раскрытие взаимосвязаны динамически (участвуют напор и фильтрация). Используемая схема (шприцевая подача) не моделирует естественную гидравлическую связь трещины с массивом, что могло повлиять на результаты.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают научной и практической значимости выполненной работы. Работа выполнена на актуальную тему, содержит новые научные результаты, имеет выраженную практическую направленность и подтверждена экспериментальными и натурными данными. Представленная диссертация является законченным исследованием, выполненным на современном научно-методическом уровне и полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 16.10.2024), а ее автор **Чумаков Андрей Александрович** заслуживает присуждения **учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3. «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».**

Устинов Степан Андреевич,

кандидат геолого-минералогических наук

по специальности 25.00.11 – «Геология,

поиски и разведка твердых полезных

ископаемых, минерагения»,

заместитель директора по научной работе,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН)

Адрес организации: 119017, г. Москва, Старомонетный пер., 35, ИГЕМ РАН.

Интернет-сайт организации: <http://www.igem.ru/>

e-mail: ustinov@igem.ru

Тел.: 7 (495) 230-84-16

Я, Устинов Степан Андреевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«03» июня 2026 г.

Устинов С.А.

