

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»

Диссертационная работа Чумакова А.А. посвящена решению актуальной научно-практической задачи – разработке метода определения типа водопроводимости трещин в массиве скальных пород на основе ультразвуковых измерений. Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что фильтрационные свойства скальных массивов в значительной степени определяются параметрами трещинных систем, при этом особую сложность представляет оценка гидрогеологической роли отдельных трещин. Существующие методы исследования трещиноватости и фильтрационных свойств массива, как правило, характеризуют интервалы определённой протяжённости и не позволяют установить тип водопроводимости единичных трещин. В связи с этим разработка метода, позволяющего выполнять такую классификацию, имеет существенное значение для повышения достоверности гидрогеологической интерпретации и прогноза миграционных процессов в трещиноватых скальных породах.

Идеей работы является изучение особенностей изменения спектра ультразвуковой волны при её прохождении через трещины с различной величиной раскрытия и разработка на этой основе метода определения типа водопроводимости трещин. Идея работы последовательно раскрывается в структуре автореферата: от анализа современного состояния методов описания и исследования трещин до разработки аппаратного комплекса, проведения физического моделирования и натурной апробации предложенного подхода.

Важным достоинством работы является комплексность проведенного исследования. Автором проведены лабораторные эксперименты на образцах гнейсов с естественными и искусственно созданными трещинами, позволившие установить влияние раскрытия и шероховатости поверхности трещины на параметры проходящей упругой волны. На этой основе определено пороговое значение энергии первого вступления, соответствующее изменению типа водопроводимости трещины с диффузионного на гидравлический, а также установлена зависимость граничного раскрытия от шероховатости поверхности трещины. Значимое место в работе занимает

численное моделирование ультразвукового каротажа неводозаполненной скважины. По результатам моделирования автором выделены информативные признаки наличия водозаполненной трещины, включая изменение амплитуды волны Рэлея и амплитудных характеристик спектра первого вступления. Эти результаты имеют методическое значение и позволяют обосновать диагностические критерии, применяемые при интерпретации данных ультразвукового каротажа.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в установлении связи между параметрами ультразвуковой волны и типом водопроводимости трещин, в определении акустических признаков порогового перехода от диффузионного к гидравлическому типу водопроводимости, а также в обосновании перечня информативных характеристик упругой волны для выявления водозаполненных трещин при ультразвуковом каротаже.

Практическая значимость работы заключается в создании лабораторной установки, ультразвукового каротажного аппаратного комплекса и алгоритма проведения исследований, позволяющих по совокупности ультразвуковых и фильтрационных данных определять тип водопроводимости трещин в массиве скальных пород. Полученные результаты могут быть использованы при гидрогеологической и геофизической характеристике трещиноватых массивов, а также при построении более детализированных моделей фильтрации и переноса.

Отдельно стоит отметить практическую направленность работы, что подтверждается разработкой ультразвукового каротажного зонда для работы в пробуренных из горных выработок (неводозаполненных) скважинах. Конструкция зонда учитывает необходимость надёжного ввода и приёма акустических колебаний, обеспечения стабильных контактных условий и снижения влияния акустических помех. Проверка работоспособности разработанного оборудования на физической модели скважины и последующая натурная апробация показали, что предложенный подход может быть использован для выделения и классификации трещин в реальном массиве горных пород.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. В главе 2 при определении критерия выделения водозаполненной трещины в массиве горных пород не производится сравнение полученных спектров первых вступлений с результатами прозвучивания монолитного образца, сравниваются только результат прозвучивания через трещины различного раскрытия, в том числе сомкнутой. Необходимо объяснить достаточность такого подхода;

2. На рисунке 3 графики зависимости энергии первого вступления от раскрытия трещины для разных значений шероховатости её поверхности накладываются друг на друга, что затрудняет их анализ;

3. В работе были исследованы образцы только гнейсов. Следует расширить набор образцов породами различного состава и генезиса. Также было бы целесообразным провести исследования на естественных трещинах с различной минерализацией, исследовать критерии чувствительности и возможные ограничения созданной модели.

Указанные замечания и рекомендации не снижают научной и практической значимости выполненной работы. Автореферат написан грамотным научно-техническим языком, основные положения работы изложены последовательно, а выводы соответствуют содержанию проведённых исследований. Считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, 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».

Кандидат технических наук,

Главный геолог Службы главного геолога Управления лицензирования и разрешительной деятельности

Федеральное государственное унитарное предприятие ««Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами»» (ФГУП «НО РАО»)

Адрес: 115114, г. Москва, 1-й Дербеневский переулок, 5с5.

e-mail: vvmartyanov@noraо.ru

тел.: 8(916)630-09-45



Владимир Владимирович Мартьянов

04.05.2026

Директор по персоналу ФГУП «НО РАО»

Патрушева О.В.

04.05.2026

