

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»

Проблема безопасной изоляции радиоактивных отходов, особенно высокоактивных, является одним из ключевых вызовов современной ядерной энергетики. Создание пунктов глубинного захоронения в скальных породах требует принципиально новых подходов к оценке изолирующей способности геологической среды. В этом контексте работа Чумакова А.А., направленная на разработку метода определения типа водопроводимости трещин – главных потенциальных путей миграции радионуклидов, – обладает несомненной актуальностью и высокой практической значимостью.

Автором решается сложная задача дифференциации трещин на диффузионно- и гидравлически-проницаемые на основе ультразвуковых измерений. Такой подход, в отличие от традиционных интегральных методов, нацелен на характеризацию отдельных трещин, что представляет особую научную ценность. В работе прослеживается четкая логика: от лабораторного изучения физических основ явления до создания полевого метода и его верификации.

Ключевым результатом, полученным автором, является определение влияния единичной водозаполненной трещины на характеристики упругой волны и её спектр, а также установление количественной связи между параметрами трещины (раскрытием и шероховатостью) и энергией первого вступления проходящей ультразвуковой волны. Выявление порогового значения этой энергии, полученная зависимость величины граничного раскрытия от шероховатости и оценка падения амплитуды в спектре в выявленных областях частот – важный шаг в понимании механики взаимодействия упругих волн с водонасыщенными нарушениями. Этот результат создает физическую основу для неразрушающей оценки гидродинамических характеристик трещин.

Сильной стороной работы является комплексный, многоуровневый подход к решению исследовательской задачи. Автор последовательно провел лабораторные эксперименты на образцах с контролируемой и естественной шероховатостью, выполнил компьютерное моделирование методом конечных элементов, сконструировал

специализированный ультразвуковой каротажный зонд для неводозаполненных скважин, а затем апробировал разработанный метод в ходе полевых исследований на участке «Енисейский». Такая последовательность шагов обеспечивает высокую степень обоснованности и достоверности полученных результатов. Особого внимания заслуживает сопоставление данных ультразвукового каротажа с результатами опытно-фильтрационных работ, что подтверждает работоспособность предложенного метода в реальных геологических условиях.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. Разработанные ультразвуковой зонд и алгоритм проведения исследований представляют собой готовый инструментарий для изучения трещиноватости массивов скальных пород. Возможность выделять в разрезе скважины единичные трещины и прогнозировать их вклад в общую проницаемость массива имеет существенное значение при обосновании долговременной безопасности проектируемых и строящихся объектов захоронения РАО.

В качестве замечания и пожелания к дальнейшему развитию работы можно отметить следующее:

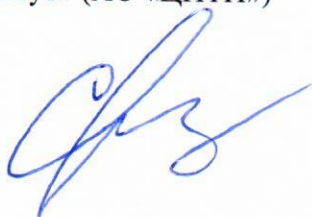
1. На рисунке 17 приведена блок-схема алгоритма определения типа водопроницаемости, однако ни в одном из её блоков не указаны конкретные численные критерии принятия решений: пороговые значения амплитуд, допустимые отклонения скоростей, условия идентификации трещины как водонаполненной. Следует доработать представленный алгоритм в части формализации принятия решения об отнесении трещины к конкретному типу водопроницаемости для использования сторонними специалистами.

2. В тексте автореферата говорится, что разработанный метод может применяться при обследовании неводонаполненных скважин, при этом в части 4 сказано, что зонд может работать и в условиях частичного погружения в воду. Возможно ли расширить сферу применения предложенного метода также на водонаполненные скважины, в том числе вертикальные и достаточно глубокие (до 1000 метров глубиной)? Правда это потребует существенного упрочнения конструкции каротажного зонда.

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. Автореферат написан хорошим языком, логично и технически грамотно, а представленные в нем результаты убедительно подтверждают защищаемые научные положения. 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».

Доктор геолого-минералогических наук, главный геолог Блока по ВЭ ЯРОО, обращению с РАО, ОЯТ и комплексным проектам АО «ЦПТИ» (АО «ЦПТИ»)



Спешилов Сергей Леонидович

12.05.2026

Адрес: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д.49.

E-mail: Selspeshilov@rosatom.ru

тел.: +7(903) 661 49 94

Подпись доктора геолого-минералогических наук С.Л. Спешилова удостоверяю

ГЛАВНЫЙ
СПЕЦИАЛИСТ
ГЛАДКИХ О.К.

13.05.2026

