

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зайцева Михаила Геннадьевича «Обоснование и разработка метода контроля строения и состояния приконтурного массива горных пород на основе совместных акустических и оптических измерений в скважинах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»

В представленном автореферате изложена разработка и экспериментальная апробация комплексного метода контроля строения и состояния приконтурного массива горных пород, объединяющего оптическое сканирование стенок скважины и ультразвуковое прозвучивание поперечными волнами с управляемым вектором поляризации. Актуальность темы обусловлена постоянным углублением горных выработок и усложнением геологических условий, при которых традиционные методы геофизического каротажа оказываются недостаточно оперативными или надёжными для своевременного выявления зон повышенной трещиноватости и изменений породного массива.

Основные результаты исследования включают следующие положения. Во-первых, проведён обширный лабораторный цикл исследований на образцах девяти типов горных пород с четырьмя уровнями шероховатости (R_a от 10 до 200 мкм), что позволило количественно оценить влияние шероховатости и цветовых характеристик минералов на интенсивность отражённого оптического сигнала. В частности, выявлено, что помехи, связанные с неоднородностью поверхности, не превышают 30 %, тогда как наличие трещины обеспечивает падение сигнала более чем на 70 %. Во-вторых, разработан и реализован алгоритм обработки оптических каротажных данных на основе взвешенного метода наименьших квадратов, позволяющий с погрешностью до 5 % определять углы падения и простирания трещин при их раскрытии порядка 0,5–1 мм. В-третьих, выполнены ультразвуковые эксперименты в диапазоне прижимного давления до 2,5 атм, продемонстрировавшие, что повышение давления частично компенсирует потери энергии сигнала, обусловленные шероховатостью, а также впервые применён метод управляемой поляризации поперечных волн для оценки ориентации структурных неоднородностей по амплитудным диаграммам $A_s(\varphi)$. Наконец, изготовлен опытный образец каротажного зонда и физическая модель скважины с двумя трещинами (заполненной глиной и пустой), в рамках которых подтверждена способность комплекса выявлять и характеризовать зоны нарушения сплошности массива при комбинированном оптико-акустическом сканировании.

Практическая значимость работы проявляется в возможности оперативного и селективного мониторинга приконтурного массива на руднике. Комплекс позволяет предварительно «пробежать» скважину высокоскоростным оптическим модулем и автоматически выделить «проблемные» участки, после чего в этих зонах выполняется детальное ультразвуковое обследование. Такая схема работы сокращает число спуско-подъёмов зонда, уменьшает износ оборудования и снижает затраты времени инженеров геотехников. Полученные данные могут в будущем быть интегрированы в существующие геоинформационные системы предприятия, что обеспечивает обоснованный выбор параметров крепления выработок, инъекционной герметизации трещин и корректировку горно-подготовительных мероприятий. Кроме того, метод перспективен для контроля состояния кровли выработок, оценки влияния горного давления


и планирования разведочного бурения в сложных литологических и гидрогеологических условиях.

Замечания и рекомендации

Для повышения готовности комплекса к промышленному применению представляется необходимым провести дополнительные полевые испытания в реальных условиях: в водонасыщенных скважинах, при наличии отложений на стенках и изменяющейся температуре. Следует также оценить надёжность электронных компонентов и мехатронных узлов зонда в условиях вибрации и ударных нагрузок при спуско-подъёмах.

Не смотря на отмеченные замечания, диссертационная работа Зайцева Михаила Геннадьевича «Обоснование и разработка метода контроля строения и состояния приконтурного массива горных пород на основе совместных акустических и оптических измерений в скважинах» полностью соответствует требованиям паспорта специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», а также критериям, установленным п.2 «Положения о порядке присуждения ученых степеней в национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС». Соискателю Зайцеву Михаилу Геннадьевичу может быть присвоена степень кандидата технических наук по специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Начальник испытательного лабораторного центра
Кандидат технических наук

 (Кошелев А.Е.)
«22» 04 2025г.

ООО «Газпром геотехнологии»

199178, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Васильевский, Линия 3-я В.О., д. 62, литера А, помещ. 25-Н
Телефон: +7(812) 613-09-40

Я, Кошелев Александр Евгеньевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Кошелева Александра Евгеньевича заверяю

Менеджер по качеству

 (Осипов Р.В.)
