

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Дорохина Кирилла Александровича «Обоснование и разработка метода оценки геодинамического состояния массива горных пород на основе дисперсионных параметров сейсмических волн», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Актуальность темы. Диссертационная работа посвящена проблеме обеспечения безопасности эксплуатации подземных выработок посредством применения в них современных методов неразрушающего контроля их состояния. В работе представляется новый экспериментальный материал, свидетельствующий о насущности проблемы обеспечения сохранности подработанного породного массива на ряде объектов неглубокого заложения (тоннели) и обосновываются новые методические подходы, позволяющие оперативно, и достаточно достоверно выявлять негативные изменения в физических свойствах пород и своевременно проводить превентивные мероприятия. В своей работе автор делает упор на использование свойства дисперсии поверхностных волн, имеющих высокую чувствительность к изменениям напряженно-деформированного состояния (НДС) массива. Полученные технические решения в полной мере перекликаются с мировой практикой применения метода MASW при решении ряда инженерных задач на многих объектах. Все это дает основание утверждать, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является важной и актуальной, влияющей на безопасное использование конструкций подземных сооружений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Диссертантом сформулированы четыре научных положения, раскрывающих:

- связь между геодинамическим состоянием массива горных пород и дисперсионными параметрами поверхностных волн;
- возможность применения дисперсионного анализа поверхностных волн для прогноза сдвиговых деформаций в массиве и для контроля состояния ближней зоны заобделочного пространства горной выработки;
- способы количественной оценки изменений физико-механических свойств по дисперсионным параметрам поверхностных волн.

Для формулирования первого положения изучены и критически проанализированы существующие методы оценки состояния физико-механических свойств массива. При анализе автор ссылается на большой объем как ранних, так и последних исследований, выполненных в России и за рубежом, в результате чего обращено внимание на большую перспективность использования поверхностных волн для оценки состояния массива, в виду их значительной связи со скоростью поперечных волн и его НДС.

Второе и третье положения базируются на результатах анализа волнового поля множества экспериментальных данных с помощью дисперсионного изображения поверхностных волн. Выполненные при этом модельные построения позволили определить влияние изменений параметров модели на характер изменений дисперсионной кривой поверхностных волн, тесноту их взаимосвязи. Это, в свою очередь, послужило основой для построения алгоритма расчета параметров, характеризующих изменения реологических свойств грунтов по данным дисперсионных параметров.

Лежащие в основе анализа материалы получены с помощью оборудования, отвечающего современным техническим требованиям. Частотный диапазон аппаратуры соответствует масштабу наблюдений и решаемым

задачам, что обеспечивает сбор достаточно представительного набора данных на рассматриваемых объектах.

Идея для четвертого положения вытекает из необходимости практической оценки преимущественно относительных изменений значений основных физико-механических характеристик массива, в результате чего вполне обоснован выбор параметра динамического модуля сдвига (G_d), который легко определяется на практике и обладает достаточно высокой чувствительностью к относительным изменениям упругих свойств массива.

Таким образом, представленные автором научные положения, выводы, следующие из них, и рекомендации по практическому применению результатов работы опираются на большой объем фактического материала и достаточно обоснованы.

Оценка новизны и достоверности. Диссертационная работа использует подходы, которые ранее применялись преимущественно в структурных задачах, и их использование и проработка для мониторинга изменений физико-механических свойств массива является естественным и давно назревшим расширением областей применения анализа поверхностных волн. В связи с этим заслугой автора стоит признать такие новые результаты, как

- обоснование принципиальной возможности использования дисперсионного анализа поверхностных волн для контроля состояния массива горных пород;
- подтверждение на количественном уровне связи между изменением дисперсионных параметров поверхностных волн, изменением физического состояния вмещающего массива и изменением напряженно-деформируемого состояния обделки горных выработок.

Не смотря на сходство авторской методики с существующими методиками контроля массива по применяемой аппаратуре и способам получе-

ния экспериментальных данных, предложенный вариант дисперсионного анализа поверхностных волн (без инверсии в V_s), впервые позволяет следить за незначительными изменениями НДС, выявление которых традиционными сейсмоакустическими методами затруднено или вовсе не осуществимо.

Научные положения, будучи подтвержденными натурными наблюдениями на ряде объектов на протяжении многих лет, на наш взгляд, являются достоверными и опубликованы в большом количестве изданий, в том числе, входящих в перечень ВАК (более 2). Полученные результаты имеют важное практическое значение. На их основе возможно оценить развитие деформационных процессов в массиве еще на этапах начального деформирования.

Замечания по диссертационной работе в целом.

В ходе подробного знакомства с диссертационной работой существенных недостатков, на которые стоило бы обратить внимание, не выявлено. Замечаний по последовательности, полноте изложения, корректности цитирования первоисточников нет.

Заключение. Диссертация является законченной научно-исследовательской работой на актуальную тему, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе приведены научные результаты, позволяющие ее квалифицировать как разработку научно обоснованных технических решений, которые уже нашли свое практическое применение на ряде заглубленных объектов, способствуя раннему выявлению опасных деформационных процессов в массиве и сокращению объемов дополнительных работ по оценке состояния вмещающего массива. Работа базируется на достаточном количестве исходных данных, иллюстрирована большим числом примеров. В заключение каждой главы сделаны четкие выводы. Выводы и рекомендации обоснованы.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Дорохин Кирилл Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 - Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ:

И.о. заместителя директора по научной работе ФИЦ ЕГС РАН, к.ф.-м.н.

Почтовый адрес учреждения:

249035, г. Обнинск, проспект Ленина, 189

Электронная почта: dra@gsgas.ru

Телефон: (484) 395-77-53

Дягилев Руслан Андреевич

9 октября 2017 г.

Подпись Дягилева Руслана Андреевича заверяю.

Начальник Отдела кадров ФИЦ ЕГС РАН



Зюликова Е.В.