

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Беспалько Анатолия Алексеевича, на тему «Физические основы и реализация метода электромагнитной эмиссии для мониторинга и краткосрочного прогноза изменений напряженно-деформированного состояния горных пород», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

В настоящее время существующие методы акустических и сейсмических измерений не обеспечивают надежный прогноз развития изменений напряженно-деформированного состояния (НДС) горных пород в шахтном поле рудников, приводящих к геодинамическим проявлениям разной интенсивности. Неправильная оценка рисков возникновения динамической активности горных пород приводит как к возникновению убытков, так и к катастрофам. Поэтому актуальность темы диссертации А.А. Беспалько не вызывает сомнения. Идея работы заключается в создании комплексного метода мониторинга и прогноза развития деструктивных зон и геодинамических явлений по параметрам электромагнитных сигналов и характеристикам электромагнитной эмиссии горных пород. В работе используются и исследуются новые методы и подходы для решения поставленных задач, основанные на механоэлектрических преобразованиях в сложных природных гетерогенных структурах, какими являются горные породы. Автором изучены и критически проанализированы известные достижения в этой области. На основании анализа предшествующих и собственных исследований автором предложен комплексный метод мониторинга и краткосрочного прогноза изменений НДС массивов горных пород. В основу комплексного мониторинга и краткосрочного прогноза изменений НДС в работе заложены параметры и характеристики электромагнитной и акустической эмиссии горных пород, а также инфракрасная радиометрия. Акустическая эмиссия в работе служит для фиксирования фактов прохождения геодинамического события, а инфракрасная радиография используется в качестве одного из методов выявления наиболее нагруженных мест массива горных пород для размещения разработанных автором нового типа программно-аппаратных регистраторов электромагнитных и акустических сигналов РЭМС1 и РЭМАС1.

Для выявления связей параметров электромагнитных сигналов и характеристик электромагнитной эмиссии с изменениями НДС автором проведены теоретические и экспериментальные исследования в лабораторных и в шахтных условиях железорудного месторождения. В основу метода заложено зарождение и развитие трещин при изменении НДС и возникновение при этом акустических импульсов, взаимодействие которых с двойными электрическими слоями на заряженных границах трещин и имеющихся пустот, на контактах минералов и включений, а также с сегнетоэлектриками вызывает эмиссию электромагнитных сигналов. Детально исследуются распределение поверхностной плотности зарядов на образцах горных пород, зависимость электромагнитного отклика на акустическое воздействие, в том числе на слоистых модельных и натуральных образцах. Приведены закономерности

изменения параметров электромагнитной эмиссии на этапах развития разрушения образцов горных пород, а также изменение при этом токов поляризации. Эти результаты могут быть применены при контроле развития зон деструкции в диэлектрических материалах и конструкциях. Приведены новые данные об изменениях инфракрасного свечения отверстий в образцах горных пород и их окрестностей. Показано, что отслоение микрочастиц в качестве источника зарядов может вносить свой вклад только в генерацию электромагнитных сигналов на этапе предшествующем разрушению.

Представляют большой интерес данные мониторинга подготовки и развития геодинамических процессов при взрывных воздействиях на массив горных пород, особенно в процессе релаксации возбужденного состояния. Определены характерные времена прохождения этих процессов. Промоделированы долговременные изменения характеристик электромагнитной эмиссии в горном массиве, вызванные смещением пород по разломам. Данные исследования носят элементы новизны. Кроме того, автором разработан и испытан макет информационной системы для трансляции данных мониторинга на удаленный компьютер. Представлен алгоритм анализа данных мониторинга для определения опасного развития деструкции горных пород.

В качестве замечания необходимо отметить отсутствие в автореферате данных сравнения параметров электромагнитных и акустических сигналов при лабораторных исследованиях, в то время как при натурных измерениях такое сравнение есть и даже рассчитаны коэффициенты их корреляции.

К основным научным положениям отнесены регистраторы электромагнитных и акустических сигналов, однако в тексте автореферата отсутствует в явном виде описание преимуществ данных регистраторов от аналогов или описание новых научно-технических решений, положенных в их основу, что скорее позволяет отнести это к инженерному результату с практической значимостью.

В автореферате приведена ссылка на приложение В, которое отсутствует.

Не приведены калибровочные характеристики разработанных регистраторов электромагнитных и акустических сигналов РЭМС1 и РЭМАС1, соответственно, не приведены характеристики разработанного алгоритма и средств мониторинга в части точности определения величины и мест концентрации напряжений в массиве с учетом неопределенности множества влияющих и неучитываемых факторов. Исходя из этого, на наш взгляд, целесообразнее метод отнести не к мониторингу и прогнозу напряженно-деформированного состояния, а к контролю развития деструктивных зон и геодинамических процессов.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне. Эту диссертационную работу можно охарактеризовать как крупное актуальное исследование, обладающее несомненной новизной и практической значимостью. Защищаемые автором положения подробно отражены и обоснованы в автореферате. В автореферате представлены все этапы проведенных исследований. Приведенные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы и имеют прикладное значение. Результаты диссертационной работы опубликованы в статьях, монографиях и обсуждались на профильных конференциях.

Таким образом, диссертационная работа на тему «Физические основы и реализация метода электромагнитной эмиссии для мониторинга и краткосрочного прогноза изменений напряженно-деформированного состояния горных пород» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, а ее автор Анатолий Алексеевич Беспалько заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

ООО «НТЦ «Эталон»
Первый заместитель директора
доктор технических наук, профессор,
специальность 20.02.14



(Прохорович В.Е.)

197343, Санкт-Петербург, ул. Магроса Железняка, дом 57, литера А
тел. +7 (812) 640-66-92, e-mail: ve-pro@yandex.ru

Подпись Прохоровича В.Е. заверяю.
ООО «НТЦ «Эталон»
Начальник отдела кадров



(Трифонова Т.В.)

«06 мая 2019 года»
М.П.