



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГИИ КНЦ РАН

д.т.н.

С.В. Лукичёв

«22» 11 2021 г.

Отзыв

ведущей организации - Горного института - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» на диссертацию **Мельницкой Милитины Евгеньевны** на тему: «Разработка методов прогноза удароопасности блочного массива на основе деформационного мониторинга», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика**

Актуальность работы

В результате обрушений, динамических заколообразований, горных и горно-тектонических ударов происходит большое количество аварий и травм на горнодобывающих предприятиях. В целом, опасные геодинамические явления остаются одним из основных факторов, сдерживающих процесс производства на рудниках всего мира. В данных условиях развитие систем мониторинга геомеханического состояния горного массива является основополагающим в нивелировании данного неблагоприятного фактора и повышении эффективности и безопасности ведения горных работ.

Тем не менее, существующие методы мониторинга, оценки и прогноза развития геодинамических процессов зачастую не обеспечивают высокого уровня безопасности и эффективности ведения горных работ и комплексного освоения недр. Это проблема относится не только к работе соответствующих геомеханических служб действующих горнодобывающих предприятий, но имеет отношение и к организации систем мониторинга в целом. Такое положение характерно как для российских, так и для зарубежных рудников и шахт и связано в первую очередь со сложностью изучения массива горных пород, а также широкого круга факторов, влияющих на вероятность проявления опасных геодинамических явлений.

Не являются исключением и рудники АО «Апатит». Сложное геолого-тектоническое строение, гравитационно-тектонический вид напряженно-деформированного состояния массива пород Хибинских месторождений при необходимости обеспечения планируемой производительности производства требует сохранения темпов добычи, ведет к углублению подземных и открытых горных работ на рудниках АО «Апатит». Как следствие растет вероятность возникновения динамических проявлений горного давления, что в свою очередь повышает требования к эффективности мероприятий, направленных на

ВХ. № 535-9 от 01.12.21
АУ УС

снижение вероятности их возникновения. В постоянно усложняющихся условиях ведения работ разработка подобных мероприятий невозможна без комплексного исследования геодинамических процессов и факторов, определяющих вероятность динамических проявлений горного давления. При этом основной задачей исследования геодинамических процессов является определение качественных и количественных критериев возникновения опасности.

В связи с вышесказанным, выбранная тема исследований является актуальной.

Научная новизна исследования

Представленная на рассмотрение диссертационная работа использует комплексный подход к теме исследований. Полученные результаты вносят вклад в развитие научных подходов к решению задач определения параметров напряжённо-деформированного состояния массива и прогнозирования горных ударов на основе данных деформационного мониторинга.

Научная новизна заключается в следующем.

Автором выявлены корреляционные зависимости между параметрами действующего на объекте исследования регионального поля напряжений в массиве и наклонами отдельных структурных блоков, что позволяет получать представление о распределении деформаций и напряжений в результате поворотов геоблоков и производить качественную и количественную оценку удароопасности при ведении и развитии горных работ.

Установлены закономерности действующих напряжений в массиве и деформационных процессов в диапазоне неупругих деформаций при активации процессов разрушения, также зафиксированы критические значения деформаций, предшествующие моменту разрушения на контуре рудного и породного массива.

В результате выполнения работы, автору удалось подтвердить полученные результаты исследований данными сейсмической активности, определить взаимосвязь нарастания деформаций с проявлениями сейсмической активности в условиях действующего рудника.

Практическая значимость результатов диссертационной работы

Практическая значимость диссертации заключается в возможности использования результатов исследования горнодобывающими предприятиями и проектными организациями следующих разработок соискателя:

- предложенные методы непрерывного наблюдения за блочным перемещением и процессами деформаций, основанные на применении инклинометрических и скважинных деформометрических систем, позволяют осуществлять контроль за состоянием массива на локальном и региональном уровнях и обеспечивают возможность подхода к прогнозу удароопасности массива горных пород;

- рекомендации по ведению комплексного подземного деформационного мониторинга за состоянием массива горных пород с целью выбора эффективных методов прогноза опасных геодинамических явлений;

- критические значения деформаций в результате возможного прироста напряжений на горизонтах выемочных участков с учетом показателей прочности массива горных пород;

- устройство для деформационного мониторинга при моделировании на образцах искусственных материалов (патент РФ №2679645).

В диссертации представлена типизация методов исследования напряженно-деформированного состояния, систем и отдельных видов средств деформационного контроля, применение которых может быть использована при создании методической базы в организации деформационного мониторинга при подземной разработке месторождений.

Разработанный проект расположения элементов комплексной системы на основе деформационного мониторинга может являться основой для проектирования аналогичных систем при исследовании напряженно-деформированного состояния массива горных пород с учетом блочного строения.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 6 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, получен 1 патент.

Результаты исследования могут использоваться горнодобывающими предприятиями и проектными организациями в области ведения подземного мониторинга за состоянием массива горных пород с целью выбора эффективных методов прогноза опасных геодинамических явлений, а также могут быть рекомендованы для использования службами прогноза и предупреждения горных ударов на горнодобывающих предприятиях, склонных и опасных по горным ударам.

В качестве замечаний и пожеланий следует отметить:

1. Отсутствуют критерии выбора существующих систем регистраций деформационных процессов и их конструкций применительно к условиям исследуемых месторождений (глава 2).

2. Не указаны возможные диапазоны перемещений вдоль осей трехкомпонентных датчиков деформации, используемых при натуральных наблюдениях, и условия, при которых выполнялись измерения (страница 50).

3. Недостаточно обоснована вариативность проведения численного моделирования наклона тектонического блока, а также фиксация напряжений лишь в пределах линии расположения инклинометрического комплекса.

4. В работе было бы желательно рассмотреть различные варианты расположения элементов системы деформационного мониторинга в зависимости от размера исследуемых блоков (глава 4).

5. Требуется дополнительное обоснование выбора показателя деформации контура скважины (страница 99).

Указанные замечания не снижают научной значимости и практической ценности работы. Диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой и содержит решение технической задачи, имеющей



значение для повышения безопасности разработки месторождений подземным способом.

Заключение

Диссертация «Разработка методов прогноза удароопасности блочного массива на основе деформационного мониторинга», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм.

Мельницкая Милитина Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Мельницкой Милитины Евгеньевны обсужден и утвержден на заседании отдела Геомеханики Горного института - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», протокол № 3 от 17 ноября 2021 года.

<p>Заведующий отделом Геомеханики, главный научный сотрудник д.т.н., профессор (т. 8-81555-79-242; a.kozyrev@ksc.ru) Горный институт – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук»</p>	<p> Козырев Анатолий Александрович</p>
<p>Секретарь заседания старший научный сотрудник, к.т.н.</p>	<p> Журавлева Ольга Геннадьевна</p>

Сведения о ведущей организации:

Горный институт - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук». Почтовый адрес: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24. Официальный сайт: www.goikolasc.ru; e-mail: goi@ksc.ru; Тел.: +7-81555-79-235