

Исследование триггерного эффекта в удароопасном массиве горных пород методом лазерной интерферометрии

Луговой В.А. (1), Долгих Г.И. (2), Цой Д.И. (1), Гладырь А.В. (1),
Рассказов М.И. (1)

(1) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, Хабаровск, Россия

(2) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичёва Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия

e-mail: denis.tsoi@mail.ru

Высокая интенсивность горных работ на рудниках ПАО “Приаргунское производственное горно-химическое объединение” (ПАО “ППГХО”) привела к формированию обширной зоны техногенной нарушенности геосреды, что явилось одной из причин активизации геодинамических процессов в массиве горных пород, вмещающем отрабатываемые месторождения.

Проявления горного давления при отработке глубоких горизонтов месторождений протекают на фоне высокой современной геотектонической активности региона.

Для комплексных исследований по изучению геодинамической и сейсмической обстановки, на месторождениях ПАО “ППГХО” силами ряда академических институтов создана и совершенствуется многоуровневая система комплексного геодинамического мониторинга, объединившая сейсмический, геоакустический и деформационный методы и измерительные комплексы в единую измерительную сеть.

В рамках создания многоуровневой системы комплексного геодинамического мониторинга в районе Стрельцовского рудного поля в 2012 г. установлен 50-метровый лазерный деформограф.

Он расположен в подземной горной выработке на глубине более 300 м. Оптическая часть деформографа собрана на основе модифицированного интерферометра Майкельсона неравноплечего типа с длиной рабочего плеча 50 м, ориентированного на северо-восток под углом 30°, и частотно-стабилизированного лазера фирмы MellesGriott. Интерферометр способен регистрировать смещения земной коры с точностью до 0.1 нм в частотном диапазоне от 0 до 1000 Гц.

Обработка результатов измерений деформографа проводится с использованием разработанной программы «ДЕФОРМОГРАФ». Результаты измерений деформографа представляются в следующем виде.

1. Зависимостью смещения базы деформографа от времени, которая позволяет оценить длиннопериодные вариации акустического поля.
2. Спектральной характеристикой сигналов, полученной при обработке временной зависимости смещения.
3. Динамической спектрограммой, которая иллюстрирует поведение спектральных составляющих сигнала во времени.

Для оценки влияния взрывных воздействий на деформационное поле в районе лазерного деформографа проведена серия опытных взрывов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что размер зоны эффективного контроля деформографа в поперечнике составляет не менее 10 км.

На 2-х недельной записи деформографа выделены суточные и полусуточные приливные колебания (величина которых составляет 23 ч 18 мин и 11 ч 53 мин соответственно).

По результатам обработки данных выявлен характерный спектр диапазона собственных колебаний Земли от основного сфероидального тона 0S2 до другого основного сфероидального тона 0S0.

Согласно результатам исследований с участием лазерного деформографа, лазерного нанобарографа и многоканальной автоматизированной геоакустической системой контроля горного давления, сейсмические волны от удаленных землетрясений и взрывных работ инициируют геодинамические проявления и оказывают влияние на состояние массива горных пород на что указывает наличие характерных резких скачков смещений во временной записи деформационного сигнала и увеличение числа событий с ростом их энергии, зарегистрированных датчиками геоакустической системы.