

## ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 681.7

### КРАСНОКАМЕНСКИЙ ЛАЗЕРНЫЙ ДЕФОРМОГРАФ

© 2013 г. Г. И. Долгих, И. Ю. Рассказов\*, В. А. Луговой\*,  
П. А. Аникин\*, Д. И. Цой\*, В. А. Швец, С. В. Яковенко

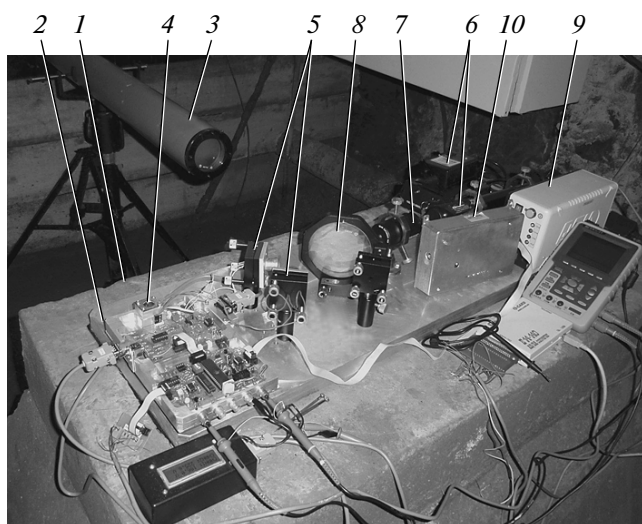
Поступила в редакцию 11.10.2012 г.

DOI: 10.7868/S0032816213040204

Лазерные деформографы предназначены для измерения вариаций микросмещений земной коры на уровне фоновых колебаний в широком частотном и динамическом диапазонах [1–3]. Это позволяет использовать их для предсказания возможных техногенных катастроф в действующих шахтах и рудниках. С этой целью в период с 25 по 28 июля 2012 г. в подземном руднике ОАО Приаргунского производственного горно-химического объединения (г. Краснокаменск) были проведены работы по установке и испытанию 50-метрового лазерного деформографа. Его оптическая часть собрана на основе модифицированного интерферометра Майкельсона и частотно-стабилизированного лазера фирмы MellesGriott. Прибор уста-

новлен в горизонтальной подземной горной выработке на глубине более 300 м. Оптические элементы деформографа смонтированы на двух бетонных блоках, которые жестко соединены с основным пластом шахты. На одном из бетонных блоков установлен угловой отражатель, а на другом – оптико-электронная часть интерферометра Майкельсона неравноплечего типа, состоящая из частотно-стабилизированного лазера, обеспечивающего стабильность частоты в девятом знаке, системы экстремального регулирования (система регистрации и резонансный усилитель) и других конструктивных элементов деформографа (рис. 1). Между двумя бетонными блоками луч лазера распространялся по лучеводу, состоящему из состыкованных труб с внутренним диаметром 0.1 м (рис. 2).

\* Институт горного дела ДВО РАН, Россия, Владивосток.



**Рис. 1.** Оптико-электронная часть деформографа. 1 – бетонное основание; 2 – оптическая скамья; 3 – лучевод; 4 – система регистрации; 5 – пьезокерамические узлы; 6 – лазер с блоком питания; 7 – коллиматор; 8 – делительная пластина; 9 – блок питания системы регистрации; 10 – резонансный усилитель.



**Рис. 2.** Оптический световод.

В дальнейшем с использованием созданного пакета программ DEFORMOGRAF проводилась их обработка, которая позволила выявить некоторые особенности деформаций земной коры в зоне расположения лазерного деформографа.

В результате тестовых испытаний установлены технические характеристики деформографа: точность измерения смещения находится на уровне фона и составляет  $\sim 0.1$  нм, предельный порог чувствительности —  $1.2 \cdot 10^{-12}$ . Динамический диапазон выделенных колебаний составил  $\sim 120$  дБ (60 мкм — 59 пм).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгих Г.И., Привалов В.Е. Лазеры. Лазерные системы. Владивосток: Изд-во Дальнаука, 2009.
2. Долгих Г.И., Долгих С.Г. // Физика Земли. 2008. № 11. С. 77.
3. Долгих Г.И. // Письма в ЖТФ. 2011. Т. 37. Вып. 5. С. 24.

*Адрес для справок: Россия, 690041, Владивосток, ул. Балтийская, 43, Тихоокеанский океанологический институт им В.И. Ильичева ДВО РАН.*

*E-mail: dolgikh@poi.dvo.ru*