

## ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 551.46:550.3:551.5

# МОБИЛЬНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ВАРИАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ

© 2011 г. Г. И. Долгих, А. А. Плотников, С. С. Будрин

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичёва РАН

Россия, 690041, Владивосток, ул. Балтийская, 43

Поступила в редакцию 24.12.2010 г.

Описан прибор, предназначенный для измерения вариаций гидросферного давления на глубинах до 1000 м в частотном диапазоне 0–1000 Гц с точностью 10–30 мПа.

Ранее в ТОИ ДВО РАН были созданы лазерный измеритель вариаций давления гидросферы [1, 2] на основе частотно-стабилизированного лазера ЛГН-303 и интерферометра Майкельсона неравноплечего типа, а также лазерный гидрофон [3] на основе полупроводникового лазера и интерферометра Майкельсона равноплечего типа. Обе установки успешно используются для регистрации вариаций гидросферного давления в шельфовой области Японского моря [4–7].

Ниже описан усовершенствованный прибор – мобильный лазерный измеритель вариаций давления гидросферы (рис. 1), в котором использованы частотно-стабилизированный лазер MellesGriott с нестабильностью частоты в девятом знаке и оптическая схема с модифицированным интерферометром Майкельсона (рис. 2). Луч лазера 3 после прохождения дополнительных зеркал 11, 12 и коллиматора 10 попадает на делительную пластину 5, которая разделяет его на два луча. Первый луч (измерительный) через оптическое окно 2 попадает на мембрану с зеркальным напылением 1. Оптическое окно предназначено для пропускания в компенсационную камеру лазерного луча и отсекаания воды при аварийном выдавливании мембраны. После отражения от мембраны луч, пройдя делительную пластину, попадает на фотодиод 4. Второй луч (опорный) после делительной пластины, дополнительного зеркала 6, зеркала раскачки и компенсации 7 попадает на фотодиод 4. На фотодиоде настраивается интерференционная картина на пятно-максимум. Вся эта оптическая схема управляется цифровой системой регистрации, с которой параллельно снимается измеряемый сигнал, вариации которого обусловлены изменяющимся гидросферным давлением.

В бассейне проведена калибровка данного прибора и оценена его чувствительность при толщине мембраны 1 мм и диаметре 10 см. В процессе проведения испытаний было установлено, что изменение давления на 1 Па приводит к измене-

нию выходного сигнала на 0.15 В. Применение 10-разрядного цифроаналогового преобразователя в системе регистрации позволяет измерять смещение мембраны с точностью  $10^{-3}$  от  $\lambda/2$ . Ввиду того что “переброс” следящей системы с одного максимума интерференционной картины на другой эквивалентен изменению выходного сигнала на 5 В, точность измерения вариаций гидросферного давления при использовании ука-

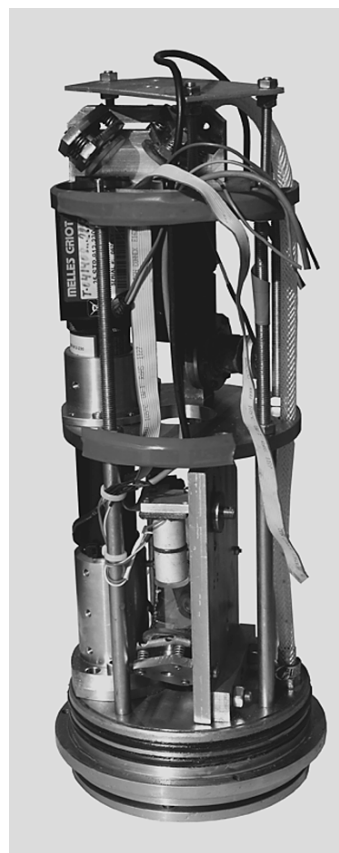
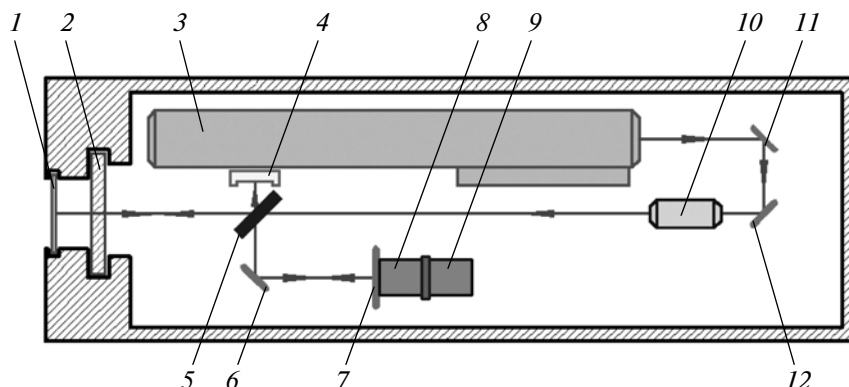


Рис. 1. Внутренний вид мобильного лазерного измерителя вариаций давления гидросферы.



**Рис. 2.** Оптическая схема мобильного лазерного измерителя вариаций давления гидросферы. 1 – мембрана с зеркальным напылением; 2 – оптическое окно; 3 – лазер; 4 – фотоприемник; 5 – делительная пластина; 6 – дополнительное зеркало; 7 – зеркало расщепки и компенсации; 8 – пьезокерамика расщепки; 9 – пьезокерамика компенсации; 10 – коллиматор; 11 и 12 – дополнительные зеркала.

занной выше мембраны равна 30 мПа в частотном диапазоне 0–1000 Гц.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 09-05-13571-офи\_ц.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгих Г.И., Долгих С.Г., Ковалёв С.Н. и др. // ПТЭ. 2005. № 6. С. 137.
2. Dolgikh G., Dolgikh S., Kovalyov S. et al. // Journal of Marine Science and Technology. 2009. V. 14. № 4. P. 480.
3. Долгих Г.И., Плотников А.А., Швец В.А. // ПТЭ. 2007. № 1. С. 159.
4. Долгих Г.И., Батюшин Г.Н., Долгих С.Г. и др. // ДАН. 2008. Т. 423. № 6. С. 815.
5. Долгих Г.И., Будрин С.С., Долгих С.Г. и др. // Подводные исследования и робототехника. 2007. № 1(3). С. 40.
6. Долгих Г.И. // Сейсмические приборы. 2003. № 39. С. 13.
7. Долгих Г.И., Батюшин Г.Н., Валентин Д.И. и др. // ПТЭ. 2002. № 3. С. 120.

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