

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 551.46:550.3:551.5

ЛАЗЕРНЫЙ ГИДРОФОН НА ОСНОВЕ ЗЕЛЕННОГО ЛАЗЕРА LCM-S-111

© 2013 г. Г. И. Долгих*, **, С. Г. Долгих*, **, А. А. Плотников* ,
В. А. Чупин* **, С. В. Яковенко*

Поступила в редакцию 01.10.2012 г.

DOI: 10.7868/S0032816213040216

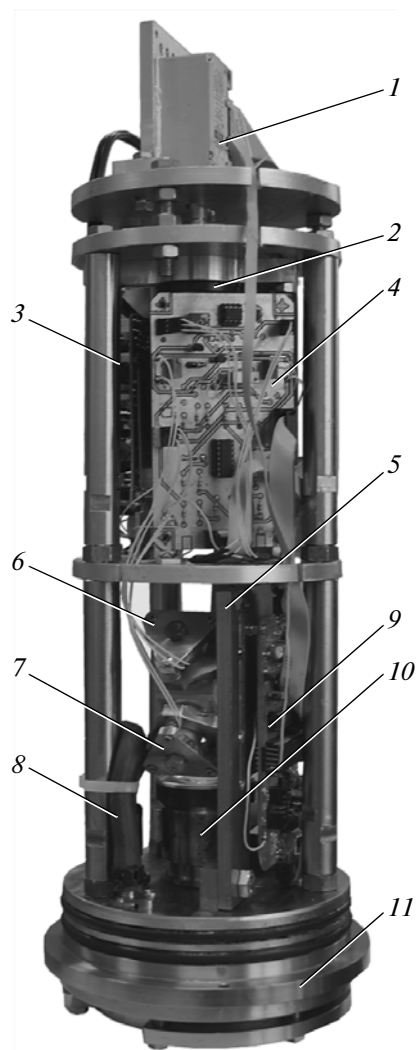
Ранее в ТОИ ДВО РАН на основе интерферометра Майкельсона равноплечего типа и не стабилизированного по частоте полупроводникового красного лазера был создан лазерный гидрофон, предназначенный для измерения вариаций гидросферного давления и колебаний водной поверхности в частотном диапазоне от 0 (условно) до 1000 Гц [1]. Однако нестабильность частоты лазера и его выходной мощности не позволила проводить с использованием гидрофона длительные измерения. По-видимому, нестабильность технических характеристик лазера связана не только с температурными вариациями, как считалось ранее. Поэтому была поставлена задача по разработке нового прибора, который был создан на основе частотно-стабилизированного зеленого полупроводникового лазера LCM-S-111.

На рисунке показано устройство лазерного гидрофона, созданного на основе интерферометра Майкельсона неравноплечего типа и одночастотного полупроводникового зеленого лазера LCM-S-111 с длиной волны 532 нм. Чувствительным элементом является круглая мембрана, на внутреннюю сторону которой на подставке прикреплено зеркало $\varnothing 5$ мм. Рабочий диаметр мембраны 100 мм, толщина 0.8 мм. Внешняя часть мембраны контактирует с водой.

Испытания гидрофона проводились в море на глубине 10 м. В течение двух суток выполнены мониторинговые измерения вариаций гидросферного давления, вызванных ветровыми морскими волнами, приливами, инфрагравитационными волнами, шумами судоходства. Кроме того, определен уровень фоновых шумов океана в месте установки лазерного гидрофона в частотном диапазоне от 0.0001 до 500 Гц. Все измеряемые величины привязаны к длине волны зеленого лазера, что позволило точно определить его чувствительность.

* Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Россия, Владивосток.

** Школа естественных наук Дальневосточного федерального университета, Россия, Владивосток.



Внутренний вид лазерного гидрофона. 1 – лазер LCM-S-111; 2 – коллиматор; 3 – плата блока питания; 4 – плата усилителя мощности; 5 – оптическая скамья; 6 – пьезокерамика раскочки; 7 – пьезокерамика компенсации; 8 – соединительный шланг; 9 – плата цифровой системы регистрации; 10 – держатель линзы; 11 – крышка лазерного гидрофона, в которой находится мембрана и компенсационная камера.

Основные технические характеристики. Линейный рабочий диапазон частот лазерного гидрофона с зеленым лазером LCM-S-111 от 0 (условно) до 1000 Гц, точность измерения вариаций гидросферного давления 0.5 мПа, точность измерения вариаций уровня моря (воды) 0.5 мкм, рабочие глубины до 50 м.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 12-05-00180-а), РФФИ (11-05-98544-р_восток_а), ДВО (первый раздел конкурса, конкурс “ДВО-Тайвань”), ФЦП “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России” на 2009–2013 гг. (проекты: “Динамические особенности морских волновых полей инфразвуко-

вого диапазона” и “Динамика и трансформация морских ветровых волн”).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгих Г.И., Плотников А.А., Швец В.А. // ПТЭ. 2007. № 1. С. 159.

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

E-mail: dolgikh@poi.dvo.ru