

## ДАнные СПУТНИКОВОЙ АЛЬТИМЕТРИИ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ В КЛИМАТОЛОГИИ МОРСКОГО ВОЛНЕНИЯ

Григорьева В.Г.<sup>1</sup>, Бадулин С.И.<sup>1,2</sup>, Геогджаев В.В.<sup>1,2</sup>,  
Гавриков А.В.<sup>1</sup>, Криницкий М.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, 117997 г.Москва,  
Нахимовский пр.36, 8(499)1247928, vika@sail.msk.ru  
<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, 630090,  
г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2, 8(38336) 34000

Physical principles of the theory of wave turbulence are applied to develop a prospective method for assessing wind wave steepness and period from satellite altimetry data. The robustness of the method and satellite global coverage of the World Ocean give a pulse for developing sea wave climatology based on the wave steepness measurements by altimeters.

Современные базы данных спутниковой альтиметрии (GlobWave, Aviso и др.) содержат данные о состоянии океана за несколько десятилетий и позволяют исследовать волновой климат океана и его долго-периодные тенденции [1]. Принципиальной особенностью этих данных является то, что только один параметр – высота волнения – измеряется напрямую. Оценки периода волнения и скорости приводного ветра могут быть получены с помощью эмпирических моделей, как правило, путем калибровки и верификации по подспутниковым измерениям [2-5]. Однако полученные таким образом параметрические зависимости дают оценки наиболее вероятных значений в отличие от физических моделей, оценивающих мгновенные величины в рамках принятых гипотез и приближений [6]. Кажущееся малосущественным различие эмпирического и физического подхода может существенно влиять на результат климатических оценок характеристик волнения.

В качестве методической основы построения климатологии морского волнения по данным спутниковой альтиметрии рассмотрена физическая модель крутизны волнения, использующая результаты современной теории слабой (волновой) турбулентности [3]. Модель оперирует горизонтальным градиентом высоты волнения как непосредственно измеряемой альтиметром физической величиной. Показаны принципиальные отличия этой модели от традиционно используемых параметрических схем в отражении динамических и статистических характеристик волнения [7,8].

В работе проведен сравнительный анализ современных климатологий ветрового волнения, основанных на спутниковой альтиметрии, попутных судовых наблюдениях и результатах моделирования. Показана хорошая согласованность параметров ветрового волнения по всем источникам данных и разным моделям на климатическом масштабе в терминах наиболее вероятных величин. На основе данных спутниковой альтиметрии высказана гипотеза об универсальности распределений характерной крутизны волн (независимости средних значений от района океана). Указано на возможности анализа сезонной изменчивости ветрового волнения по данным спутниковой альтиметрии.

Рассмотрены перспективы создания комбинированного Атласа ветрового волнения, в котором будет обеспечена равномерная пространственно-временная плотность данных за счет использования различных типов информации и, соответственно, воспроизведены достоверные и более точные поля характеристик волнения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лаврова О.Ю., Костяной А.Г., Лебедев С.А. и др. Комплексный спутниковый мониторинг морей России. М.: ИКИ РАН, 2011. 480 с. табл., ил, цв. Ил. ISBN 978-5-99031011-7
2. Abdalla, S., 2007: Ku-band radar altimeter surface wind speed algorithm. Proc. of the Envisat Symposium 2007, Montreux, Switzerland, 23-27 April 2007
3. Badulin, S. I., A physical model of sea wave period from altimeter data. J. Geophys. Res. 119, 2014
4. Chelton, D. B. and P. J. McCabe, 1985: A Review of Satellite Altimeter Measurement of Sea Surface Wind Speed: With a Proposed New Algorithm. J. Geophys. Res., 90 (3), 4707-4720, doi:10.1029/JC090iC03p04707
5. Goldhirsh, J. and Dobson E., 1985: A recommended algorithm for the determination of ocean surface wind speed using a satellite-borne radar altimeter. Report JHU/APL SIR-85-U005, App. Phys. Lab., Johns Hopkins University, Laurel, MD.
6. Gulev, S.K., Grigorjeva, V., A. Sterl, and D. Woolf, Assessment of the reliability of wave observations from voluntary observing ships: Insights from the validation of a global wind wave climatology based on voluntary observing ship data, J.Geophys.Res., 108(C7), 3236, doi:10.1029/2002JC001437, 2003.
7. Gommenginger C. P., Srokosz M. A., Challenor P. G., and P. D.Cotton, Measuring ocean wave period with satellite altimeters: A simple empirical model. Geophys. Res. Lett., 30(22), 2150, doi:10.1029/2003GL017743, 2003.
8. Hwang, P. A., W. J. Teague, G. A. Jacobs, and D. W. Wang, A statistical comparison of wind speed, wave height and wave period derived from satellite altimeters and ocean buoys in the Gulf of Mexico region, J. Geophys. Res., 103(10), 10,451–10,468, 1998.