

Анализ взаимосвязи характеристик волнения, полученных с помощью СВЧ радиометрических измерений и цифровых фотографий морской поверхности

Д.М. Ермаков^{1,2}, М.Т. Смирнов¹, А.В. Кузьмин², М.Н. Поспелов², И.Н. Садовский^{2,3}

¹ *Институт Радиотехники и Электроники РАН, Фрязинский филиал
141120 Фрязино, Моск. обл., пл. акад. Введенского 1
E-mail: dima@ire.rssi.ru*

² *Институт Космических Исследований РАН
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 84/32
E-mail: alexey.kuzmin@asp.iki.rssi.ru*

³ *Владимирский государственный университет
600026 Владимир, ул. Горького, 87
E-mail: ilya_nik_sad@mail.ru*

В работе исследована взаимосвязь оптических и СВЧ радиометрических данных натурных измерений взволнованной морской поверхности, полученных в ходе комплексных экспериментов «Кацивели-2005». Построены синхронные временные ряды характеристических параметров, вычисленных по данным обоих типов. Установлена корреляционная связь между построенными рядами параметров, объясненная проявлением вариаций спектра гравитационно-капиллярного волнения в данных оптических и микроволновых дистанционных измерений.

Введение

Существенной проблемой при исследовании морского (океанического) волнения дистанционными методами является нехватка независимой объективной информации о состоянии поверхности. В качестве таковой обычно используют данные контактных измерений (например, струнными волнографами), недостаток которых – неудовлетворительная точность в области низкоэнергетических гравитационно-капиллярных волн (ГКВ). Часто применяют косвенные измерения, например, измерения скорости приповерхностного ветра, по величине которого восстанавливают, на основании выбранной модели, спектральные характеристики поверхностного волнения. Однако определенный произвол в выборе модели волнения и различия в модельных описаниях спектров коротких волн, достигающие разов и даже порядков, значительно ограничивают применимость информации о скорости ветра для проверки и корректировки результатов дистанционных измерений ГКВ. Поэтому особую актуальность приобретают методики комплексных дистанционных измерений, дающих независимую информацию о состоянии поверхности вследствие различных механизмов формирования регистрируемого излучения. Такими независимыми дистанционными измерениями являются, в частности, измерения в видимом диапазоне солнечного излучения, рассеянного водной толщью и «пространственно модулированного» неровностями ГКВ, и измерения в микроволновом диапазоне (мм – см) собственного СВЧ излучения взволнованной поверхности.

Целью настоящей работы являлось исследование взаимосвязи микроволновых и оптических данных натурных измерений взволнованной морской поверхности, полученных в ходе комплексных экспериментов «Кацивели-2005». Для этого, из экспериментальных данных были выделены фрагменты синхронных измерений обоих типов, использованные далее для расчета набора характеристических параметров, чувствительных к вариациям спектра ГКВ. Поскольку измерения осуществляли регулярно (с характерными интервалами 30..60 минут) в течение длительного времени, рассчитанные величины образовали временные ряды, иллюстрирующие зависимость значений характеристических параметров от состояния поверхности. Предметом исследования в настоящей работе стали корреляционные соотношения между этими временными рядами, которые