Методика дистанционного определения характеристик ветрового волнения: 2. Алгоритм восстановления параметров спектра ГКВ

И.Н. Садовский [1,2]

[1]*Институт космических исследований РАН*
117997, Москва, ул. Профсоюзная, 84/32
E-mail: ilya_sadovsky@iki.rssi.ru
[2]*Владимирский Государственный Университет*
600026, Владимир, ул. Горького, 87
E-mail: ilya_nik_sad@mail.ru

Серия работ «Методика дистанционного определения характеристик ветрового волнения» посвящена вопросу создания методики нелинейной радиотепловой резонансной спектроскопии (НРРС). НРРС разрабатывается с целью дистанционного определения характеристик спектра гравитационно-капиллярных волн (ГКВ) на основе данных угловых радиополяриметрических измерений. В работах данной серии изложены теоретические основы используемого метода (предложенного Ю.Г.Трохимовским в 1997), особенности его программной и аппаратной реализации, представлен алгоритм проведения радиополяриметрических измерений, результаты апробации методики в рамках международного натурного эксперимента «CAPMOS'05», сравнения полученных результатов как с существующими моделями ветрового волнения, так и с данными контактных измерений, выполненных посредством струнного волнографа.

В настоящей работе приводится алгоритм восстановления параметров спектра ГКВ, использующий данные радиополяриметрических измерений на различных углах и не требующий каких-либо априорных предположений о форме спектра ГКВ. Основой метода является представление морского волнения в виде композиции крупных волн зыби и распределенных по их поверхности более коротких ГКВ. В данной постановке определение величины приращения радиояркостной температуры взволнованной поверхности осуществляется путем интегрирования вклада крупных и коротких волн. Расчет влияния крупномасштабных и мелкомасштабных (относительно рабочей длины волны радиометра) компонент волнения на регистрируемую радиояркостную температуру осуществляется по методу Кирхгофа и в соответствии с теорией «критических явлений» в приближении метода малых возмущений.

На примере модельных расчетов показано, что разработанный алгоритм, в отсутствии влияния вариаций входных данных, позволяет восстанавливать спектр кривизны B(K), функцию дисперсии уклонов волн σ^2(K) и значение дисперсии уклонов крупных волн σ_0^2 с ошибкой, не более 7,0%, 1,0% и 15,0% соответственно.

Оценка величины радиояркостного контраста взволнованной морской поверхности

Расчет радиояркостных контрастов $\Delta T_Я(\theta)$, определяемых как разность радиояркостной температуры взволнованной и гладкой водной поверхности при фиксированных значениях температуры, солености и состояния атмосферы, производился с учетом вклада всего спектра поверхностных волн, пены и модуляции переотраженного излучения атмосферы. Подробное описание используемой модели может быть найдено в первой работе данной серии: «Методика дистанционного определения характеристик ветрового волнения: 1. Расчет радиояркостных контрастов взволнованной водной поверхности».

В соответствии с используемой моделью излучения, радиояркостный контраст взволнованной водной поверхности, обусловленный присутствием волн различных масштабов, равен:

$$\Delta T_Я = \Delta T_{Я_ДЛ} + \Delta T_{Я_КОР}, \quad (1)$$

где $\Delta T_{Я_ДЛ}$ и $\Delta T_{Я_КОР}$ - вклад длинноволновых и коротковолновых компонент волнения.

При этом, как это было показано в [1], значение дисперсии уклонов крупных волн σ_0^2 является, по сути, единственным параметром, влияющим на регистрируемые значения $\Delta T_{Я_ДЛ}$. Дру-