

Секция «17.2 Теоретические и прикладные задачи дистанционного зондирования Земли»

**Разработка численного метода коррекции хроматических аберраций для
дистанционного измерения температуры**

Научный руководитель – Булатов Марат Фатыхович

Мальцев Никита Павлович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет
космических исследований, Москва, Россия

E-mail: maltsev.nikita.pav@gmail.com

При дистанционных измерениях температуры по спектру теплового излучения используется регистрация интенсивности излучения в нескольких спектральных каналах [1, 4]. Температура определяется на основе аппроксимации измеренного спектра формулой Планка с учетом излучательной способности объекта [1, 4]. Точность такого метода существенно зависит от корректности измерения пространственного распределения интенсивности.

В реальных оптических системах присутствуют хроматические аберрации, обусловленные зависимостью показателя преломления оптических элементов от длины волны [2]. Это приводит к смещению фокальной плоскости и изменению функции рассеяния точки для разных спектральных каналов [2]. В результате изображения, соответствующие различным длинам волн, оказываются пространственно несовмещенными и имеют различную степень размытия. Данный эффект приводит к систематической ошибке при восстановлении спектра в каждой точке изображения и, как следствие, к искажению вычисляемой температуры [2].

Для численного рефокусирования и моделирования распространения оптического поля между плоскостями применяется метод углового спектра (Angular Spectrum Method), обеспечивающий пропагацию комплексного поля [5]. Рассмотрен также итерационный подход восстановления фазы, основанный на методе Gerchberg-Saxton, позволяющий уточнить распределение комплексного поля и уменьшить остаточное размытие [3].

В настоящей работе разработан и реализован алгоритм программной коррекции хроматических аберраций для многоспектральной пирометрии, основанный на численном приведении изображений разных каналов к общей фокальной плоскости. Предложена процедура выбора оптимального параметра пропагации для каждого канала и выполнена оценка влияния коррекции на восстановление температурного поля.

Показано, что предложенная обработка снижает межканальное несоответствие и уменьшает разброс восстановленной температуры по сравнению с необработанными данными.

Источники и литература

- 1) Булатов К. М. и др. Multi-spectral image processing for the measurement of a spatial temperature distribution on the surface of a laser-heated microscopic object // Компьютерная оптика. 2017. Т. 41, № 6. С. 864–868.
- 2) Born M., Wolf E. Principles of optics. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- 3) Gerchberg R. W., Saxton W. O. A practical algorithm for the determination of the phase from image and diffraction plane pictures // Optik. 1972. Vol. 35, No. 2. P. 237–246.
- 4) Hunter G. B., Allemann C. D., Eagar T. W. Multiwavelength pyrometry: an improved method // Optical Engineering. 1985. Vol. 24, No. 6. P. 1081–1085.

- 5) Matsushima K., Shimobaba T. Band-limited angular spectrum method for numerical simulation of free-space propagation in far and near fields // Optics Express. 2009. Vol. 17, No. 22. P. 19662–19673.