

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ФУНКЦИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭНЕРГИИ ИНФРАКРАСНЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Автор: Дрыгин Д.А.

Научный руководитель: Острун А.Б. - канд. техн. наук

Университет ИТМО, Санкт-Петербург

Аннотация

В работе изложены проблемы получения функции концентрации энергии инфракрасных оптических систем с помощью изображения тест-объекта, зарегистрированного на МФПУ. Предложены методы и численные алгоритмы для их устранения, основанные на математических преобразованиях двумерного оптического сигнала.

Введение

В настоящее время происходит рост числа оптических приборов, работающих с инфракрасным излучением. Следовательно, растут и требования к качеству данных приборов, к качеству их оптических систем. Одной из важнейших характеристик оптической системы является функция концентрации энергии (ФКЭ). ФКЭ может быть получена двумя способами: методом сменных диафрагм, методом математического расчета при помощи изображения тест-объекта, зарегистрированного на МФПУ. Второй способ требует специализированного программного обеспечения для расчета и обработки оптического сигнала. Однако существующие ПО не позволяют произвести комплексный расчет ФКЭ, т.к. не учитывают шумовых воздействий, особенностей обработки ФРТ, а также эффекта перетекания зарядов на матричном приемнике, свойственного для анализаторов при работе со средневолновым инфракрасным излучением (3-5 мкм).

В этой связи авторами настоящей работы была поставлена и успешно решена задача разработки алгоритма расчета Функции Концентрации Энергии инфракрасных оптических систем, учитывающего особенности влияния ИК-излучения на МФПУ.

Основная часть

Разработанный алгоритм содержит следующие этапы:

1. Регистрация и обработка «фона» на МФПУ. Составление характерной для фоновых шумов аппроксимационной плоскости. Устранение влияния «фона» на изображении.
2. Проведение фильтрации изображения для уменьшения влияния дробовых и импульсных шумов.
3. Интерполяция дискретных значений ФРТ на матричном приемнике для нахождения непрерывных значений Функции Концентрации Энергии оптической системы.
4. Обнаружение влияния эффекта перетекания зарядов на МФПУ. Разработка алгоритма для устранения данного эффекта, основанного на том приближении, что действие эффекта имеет равное относительное воздействие на каждом протяженном участке матричного приемника.
5. Расчет концентрации энергии в заданной области пятна рассеяния при помощи нахождения расположения центра масс, а также при помощи нахождения области с максимальной интенсивностью на изображении.
6. Обнаружение «пересвеченного» изображения тест-объекта в случае, когда объект не является бесконечно малым относительно матричного приемника. Проведение корректировки расчета ФКЭ с помощью линейного преобразования исходной функции «пересвеченной» ФРТ.

Выводы

Таким образом, в работе отражены основные проблемы получения Коэффициента Концентрации Энергии с помощью изображения тест-объекта (ФРТ), полученного на МФПУ в инфракрасном спектре. Описаны методы их устранения, представлены численные данные. Следовательно, представляется, что предложенный алгоритм расчета ФКЭ в ИК-излучении является работоспособным, комплексным решением.