

3. Thermal and nonlinear optical properties of $\text{Ca}_4\text{YO}(\text{BO}_3)_3$ / J. Luo [et al.] // Crystal Research and Technology: Journal of Experimental and Industrial Crystallography. – 2001. – Vol. 36, № 11. – P. 1215–1221.

4. Structural and thermal stability of Czochralski grown GdCOB oxoborate single crystals / F. Mougel [et al.] // Journal of Materials Chemistry. – 1998. – Vol. 8, № 7. – P. 1619–1623.

УДК 681.7

ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧКИ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Студент гр. 121111 Денисов М. О.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В. В.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Тула, Россия

Изображение оптической системы можно представить в виде двух элементарных структур: точек и периодических решеток.

В идеальной оптической системе точка отображается в виде точки, однако в реальных оптических системах точка преобразуется в пятно рассеяния с неоднородной освещенностью. Зависимость распределения освещенности изображения точки описывает функция рассеивания точки (ФРТ) [1]. ФРТ является одной из основных характеристик, описывающих передачу структуры предмета оптической системой. Это означает, что, зная предмет можно представить в виде независимых точек, и зная ФРТ для каждой такой точки, изображение можно представить в виде суммы изображений каждой точки, то есть изображение сложного объекта можно представить в виде свертки этого объекта и ФРТ.

Допустим, что оптическая система не имеет дефектов изображения, то есть является безабберационной, в такой случае картина ФРТ (рис. 1) будет состоять из центрального максимума и колец.

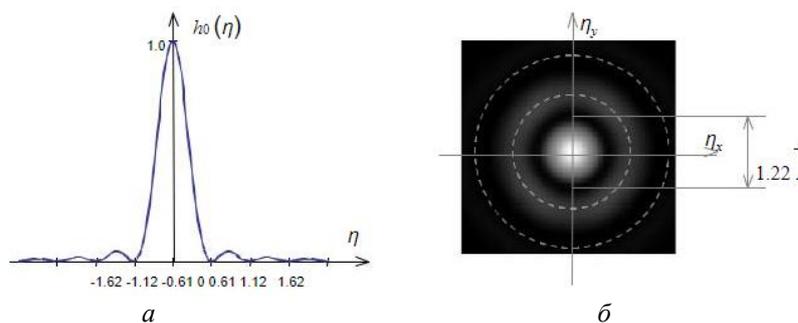


Рис. 1. Функция рассеяния точки в отсутствии aberrаций:
а – сечение; б – общий вид распределения интенсивности

ФРТ используется в критерии Релея для предельной разрешающей способности. Критерий гласит, что при провале в распределении интенсивности в изображении двух близких точек в 20 % точки будут восприниматься как отдельные. Для этого, центральный максимум первой точки должен находиться в первом минимуме второй точки. Критерий Релея удовлетворительно подходит изображений астрономических телескопов и спектральных приборов из-за того, что предметами для них являются близко расположенные точки или линии.

Наличие aberrаций приводит к изменению распределения интенсивности ФРТ. При малых aberrациях энергия центрального максимума ФРТ переносится в круги, при больших aberrациях картина ФРТ полностью теряет сходство с безабберационной ФРТ.

Для оценки влияния aberrаций на ФРТ используют число Штреля:

$$S_t = h/h_0, \quad (1)$$

где h_0 – количество энергии в центральном максимуме в безабберационной системе; h – количество энергии в центральном максимуме при наличии aberrаций.

Если число Штреля (1) равно 1, то оптическая система является безабберационной, если число Штреля больше или равно 0,8, то система является малоабберационной.

Литература

1. Родионов, С. А. Основы оптики / С. А. Родионов. – СПб.: СПб ГИТМО(ТУ), 2000. – 172 с.