

КАЛЕЙДОСКОПИЧЕСКОЕ ПЕРЕОТРАЖЕНИЕ ВОЛНОВЫХ ПУЧКОВ

А. С. Рудницкий

Белорусский государственный университет, Минск

Изометрические преобразования симметрии сводятся к последовательным отражениям не более чем в четырех плоскостях. Ограничимся здесь преобразованиями, у которых плоскости отражения совпадают с плоскостями симметрии. Они могут быть осуществлены с помощью составленных из зеркал калейдоскопических элементов. Калейдоскопические формы и структуры представляют интерес не только в теории симметрических преобразований. Результаты их исследования используются при моделировании работы известных и разработке новых оптических и СВЧ элементов и устройств. В данной работе исследуются особенности переотражения световых пучков в оптических элементах, имеющих форму калейдоскопов кубических структур ($|x| \leq y \leq a - |z|$, $0 \leq x \leq y \leq a - z \leq a$, $|x| \leq y \leq a - z \leq a$).

Определяющими при выборе метода исследования являются свойства симметрии. Калейдоскопы дают возможность воспроизводить системы эквивалентных точек и направлений. С эквивалентными направлениями можно связать волновые векторы или лучи и исследовать переотражение излучения с использованием геометрооптических и волновых представлений.

Каждому из рассматриваемых калейдоскопических элементов сопоставляется в общем случае суперпозиция из 48 эквивалентных направлений и соответственно волновых пучков. Каждый из пучков является отраженным для одной грани и падающим для другой. Из попарных взаимосвязей на разных гранях образуются различные способы переотражения падающего на грани элементов волнового пучка. В соответствии с этим поверхности элементов разбиваются на секторы входа луча в элемент и секторы его выхода из элемента. Для всех вариантов определены секторы входа и выхода, порядок прохождения граней, направление распространения пучка на выходе из элемента. В зависимости от апертуры и места падения пучка могут быть реализованы все способы переотражения как по отдельности, так и в различной их комбинации, приводящие к отклонению его, делению на парциальные пучки с последующим отклонением их по одному или нескольким направлениям.