

УДК 004.942

УПРАВЛЕНИЕ ГЕНЕРАЦИЕЙ ОСЕВЫХ ДИФРАКЦИОННЫХ ПОРЯДКОВ ПРИ БИНАРИЗАЦИИ ЛИНЗЫ

© Дюкарева О.А.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

e-mail: dukarevaola@gmail.com

В настоящее время бинарные оптические элементы широко используются в оптических приложениях. Несмотря на то, что динамические модуляторы света частично решают проблему изготовления многоуровневого рельефа, бинарные структуры имеют преимущества в задачах, связанных с умножением и детектированием пучков, а также в случаях, когда используется силовая оптика [1; 2].

При производстве амплитудно-фазовых элементов требуются высокоточные установки, позволяющие совмещать пластины с точностью до 1 мкм, поэтому свойства распространения чисто фазовых оптических элементов, позволяющих сохранить достаточное количество информации, вызывают большой интерес.

В работе рассматриваются фазовые бинарные оптические пучки. Для оценки продольного и поперечного распространений используется преобразование Френеля. Показано, что бинаризация классической линзы позволяет получить на оси не один, а несколько максимумов интенсивности, каждый из которых может быть детектирован.

Большое значение имеет количество уровней бинаризации и сам уровень бинаризации исходного пучка. Так, при классической двухуровневой бинаризации имеют место только нечетные порядки, поскольку результирующая фаза зависит от исходной с коэффициентом $Mt + 1$, где M – количество уровней бинаризации, t – номер дифракционного порядка [3]. При этом изменение уровня бинаризации позволяет детектировать максимумы других порядков.



Рисунок – Продольное распространение бинарного оптического пучка с уровнем бинаризации (а) 0.5 и (б) 0.4

На рисунке можно наблюдать дополнительные четные порядки ($t = -2$, $t = -4$ и т. д.) оптического элемента, которые появились благодаря изменению уровня бинаризации. Таким образом возможно не только детектировать в пучке определенные нечетные дифракционные порядки линзы и выбирать их совокупность, но и работать с порядками, которые при классической бинаризации по уровню 0.5 пропадают.

Библиографический список

1. Vizsnyiczai G., Kelemen L., Ormos P. Holographic multi-focus 3D two-photon polymerization with real-time calculated holograms // *Opt. Express*. 2014. № 22. P. 24217–24223.
2. Lei T., Zhang M., Li Y.R., Jia P., Liu G.N., Xu X.G., Li Z.H., Min C.J., Lin J., Yu C.Y., Niu H.B., Yuan X.C. Massive individual orbital angular momentum channels for multiplexing enabled by Dammann gratings // *Light Sci. Appl.* 2015. № 4. P. 257.
3. Khonina S.N., Kotlyar V.V., Soifer V.A., Honkanen M., Lautanen J., Turunen J. Generation of rotating Gauss–Laguerre modes with binary-phase diffractive optics // *Journal of Modern Optics*. 1999. № 46 (2). P. 227–238.