МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

VI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ФОТОНИКЕ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ОПТИКЕ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Москва

УДК 535(06)+004(06)
ББК 72г
Н 34

VI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ФОТОНИКЕ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ОПТИКЕ: Сборник научных трудов. М.: НИЯУ МИФИ, 2017. – 664 с.

Сборник научных трудов содержит доклады, включенные в программу VI Международной конференции по фотонике и информационной оптике, проходившей 1–3 февраля 2017 г. в г. Москве. Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов: когерентная и нелинейная оптика, оптика кристаллов, волоконная и интегральная оптика, взаимодействие излучения с веществом и оптические материалы, оптическая связь, цифровая оптика и синтез дифракционных оптических элементов, голография и оптическая обработка информации, оптоэлектронные устройства, прикладные вопросы оптики.

Ответственный редактор Родин В.Г.

Статьи получены до 30 ноября 2016 года.
Материалы издаются в авторской редакции.

ISBN 978-5-7262-2333-9

© *Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2017*

Подписано в печать 18.01.2017. Формат 60×84 1/16.
Печ. л. 41,5. Тираж 320 экз. Заказ №6.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Типография НИЯУ МИФИ
115409, Москва, Каширское ш., 31

УДК 535(06)+004(06)

П.А. НИКИТИН
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

КВАЗИОРТОГОНАЛЬНАЯ АКУСТООПТИЧЕСКАЯ ДИФРАКЦИЯ НА ЗАКРУЧЕННОМ ЗВУКОВОМ ПУЧКЕ

Приведены результаты численного моделирования акустооптического взаимодействия плоской электромагнитной волны с акустическим пучком, обладающим ненулевым топологическим зарядом. Исследовано влияние затухания акустической волны в дифракционном элементе, используемом для формирования закрученного пучка, на параметры акустооптического взаимодействия.

P.A. NIKITIN
Lomonosov Moscow State University

QUASI-ORTHOGONAL ACOUSTO-OPTIC DIFFRACTION ON VORTEX SOUND BEAM

Presents the result of numerical simulation of acousto-optic interaction between plane electromagnetic wave and acoustic beam with nonzero topological charge. Was examined influence of sound attenuation in diffractive element used for vortex beam formation on parameters of acousto-optic interaction.

Понятие закрученного света было введено в работе [1] для описания электромагнитного излучения с угловым моментом *l*. Фаза такого излучения зависит от азимутального угла φ как $\exp(il\varphi)$. Аналогичное понятие применимо и к акустическому полю. Указанной зависимости от угла φ можно добиться, если на пути электромагнитной или акустической волны расположить дифракционный элемент – пластинку переменной толщины, зависящей только от φ и имеющей скачок *h* при $\varphi = 0$ [2].

Как известно, при квазиколлинеарном акустооптическом (АО) взаимодействии выполняется закон сохранения углового момента [3]. Это открывает возможность управления угловым моментом излучения, тем самым увеличивая пропускную способность канала информации. Данная работа посвящена исследованию квазиортогонального режима АО дифракции на закрученном звуке до сих пор не описанного в литературе.

Пусть волновой вектор звука $\vec{K}$ много меньше волнового вектора электромагнитного излучения $\vec{k}$. Поэтому можно считать, что при дифракции Брэгга волновые вектора падающего на звуковой столб и дифрагированного излучения ортогональны волновому вектору звука. Рассмотрим режим малой эффективности АО взаимодействия, а также учтём наличие ненулевого коэффициента затухания α_s звука в дифракционном элементе. Будем полагать, что угол φ отсчитывается от оси *Ox*, вдоль которой направлен волновой вектор $\vec{k}$, к оси *Oy*, составляющей правую тройку с $\vec{k}$ и $\vec{K}$.

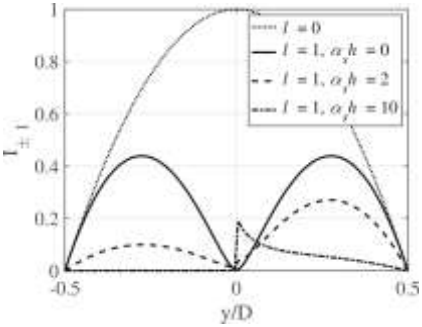

Рис. 1. Нормированная интенсивность дифрагированного излучения

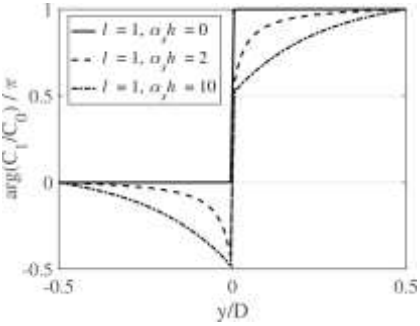

Рис. 2. Разность фаз дифрагированного и прошедшего излучения при $l = 1$

На рис. 1 и 2 приведены результаты численного моделирования с использованием уравнений связанных мод, выполненного для звукового пучка круглого сечения с диаметром *D*. Здесь использованы следующие обозначения: 1) I_1 – интенсивность дифрагированного излучения, нормированная на максимальное значение при $l = 0$; 2) C_1, C_0 – комплексные амплитуды излучения в 0 и 1 дифракционных порядках.

Из полученных графиков следует, что: 1) дифрагированное излучение нельзя считать закрученным; 2) затухание акустической волны в дифракционном элементе влияет на фазу дифрагированного излучения и на качественный вид зависимости $I_1(y)$.

Список литературы

1. Allen L., et. al. // Phys. Rev. A. 1992. V.45 (11). P.8185.
2. Rumala Y.S. // Optical Engineering. 2015. V.54 (11). P.111306
3. Belyi V.N., et. al. // Journal of Optics. 2016. V.18 (7). P.074002.