

ОСОБЕННОСТИ АКУСТООПТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В "ТОЛСТОЙ" АКУСТИЧЕСКОЙ РЕШЕТКЕ

Л. В. Михайловская*, А. С. Михайловская**

**Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова*

***Ruhr Universitat Bochum*

65082, Дворянская ул. 2, г. Одесса, Украина

Тел.: 38-0482-7238075, e-mail: lidam@onu.edu.ua

Интерес к исследованиям акустооптического взаимодействия в изотропных средах определяется не только широким практическим применением акустооптических методов для эффективного управления пространственно-временными параметрами оптического излучения, для лазерной диагностики акустических полей в жидкостях и газах, в задачах измерения движения жидкостей и газов. В настоящее время он также обусловлен современными приложениями оптических методов диагностики в медицине и вызван перспективой использования в задачах оптической томографии для биологических сред [1].

Во всех задачах, связанных с дифракцией света на звуковых волнах, требуется знать, как влияют те или иные параметры звука на характеристики прошедшего светового пучка. Однако при теоретическом анализе проблемы большинство авторов опираются на приближения предельных случаев, что накладывает ограничения на применимость получаемых результатов. В настоящей работе при нормальном падении света на бегущую звуковую волну в изотропной среде детально анализируется переход от дифракции света на двумерной оптической решетке (приближение Рамана-Ната) к дифракции на трехмерной решетке, которая характеризуется селективным отражением светового луча. Теоретические расчеты акустооптического взаимодействия строятся на базе общих решений волновых уравнений, получаемых из уравнений Максвелла [2]. Из этих уравнений в предельных случаях как тонкого, так и толстого слоя следует, что распределение интенсивности в дифракционных спектрах зависит только от произведения $\Delta n_0 L$. Увеличение амплитуды модуляции показателя преломления Δn_0 (интенсивности звука) таким же образом воздействует на явление дифракции, как увеличение ширины звукового поля L .

В данной работе показано, что при увеличении толщины звукового слоя поведение интенсивности света в дифракционных максимумах в зависимости от интенсивности звука существенно меняется даже при ортогональной ориентации взаимодействующих полей. Решение проводилось последовательно с учетом следующих порядков дифракции: $m = 0, \pm 1$; $m = 0, \pm 1, \pm 2$ и $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$. Проведенный анализ показал, что только при невысоких мощностях звуковой волны будет периодическая зависимость интенсивности света в дифракционных максимумах нулевого и первых порядках от толщины звукового слоя. При этом интенсивности света в максимумах второго и третьего порядков пренебрежимо малы. Показана возможность получения устойчивого трехлучевого дифракционного поля равных интенсивностей.

1. Пеливанов И.М., Белов С.А., Соломатин В.С., Хохлова Т.Д., Карабутов А.А. Прямое измерение пространственного распределения интенсивности лазерного излучения в биологических средах *in vitro* оптико-акустическим методом. // Квантовая электроника. - 2006. - Т. 36. Вып. 12. - С. 1089-1096.
2. Кайно Г. Акустические волны. - М.: Мир, 1990 - 656 с.