

Особенности акустооптического взаимодействия оптических и акустических бесселевых пучков в поперечно изотропных оптически положительных кристаллах

О.И. Проневич, П.А. Хило

Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого, Гомель
E-mail: khilo_p@mail.ru

Важным направлением в исследовании бесселевых световых пучков (БСП) является разработка методов их преобразования для получения заданных пространственных распределений интенсивности, поляризации и порядка фазовой дислокации волнового фронта. Задача разработки динамических методов перестройки параметров БСП (угла конуса γ и порядка m фазовой дислокации волнового фронта) является актуальной, а использование для этих целей АО взаимодействия имеет ту особенность, что с его помощью можно управлять одновременно обоими параметрами.

Развита теория, описывающая АО взаимодействие бесселевых световых и акустических пучков, в поперечно изотропных оптически положительных кристаллах гексагональных классов симметрии. Использование цилиндрической системы координат позволило корректно учесть все возможные типы АО взаимодействия векторных БСП в рассмотренной геометрии. Установлена возможность двух режимов дифракции: низкочастотного и высокочастотного. Показано, что в оптически положительных кристаллах за счет вовлечения в процесс АО взаимодействия диагональных компонент тензора диэлектрической проницаемости возможна изотропная дифракция и, в частности, выполняются условия для реализации $e \rightarrow o$ и $e \rightarrow e$ типов синхронного акустооптического взаимодействия. Анализ эффективности АО взаимодействия выполнен с учетом двух типов фазового согласования. Продольного фазового синхронизма, реализуемого при равенстве фазовых скоростей проходящей и дифрагированной волн и поперечного фазового синхронизма, соответствующего максимальному значению интеграла перекрытия.

Показано, что предложенные в работе схемы АО взаимодействия позволяют осуществлять динамическую перестройку в широких пределах угла конуса БСП, а также реализовать трансформацию порядка винтовой дислокации светового поля.