

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ С СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКАМИ ТИПА ПОРЯДОК-БЕСПОРЯДОК

Н. С. Буйнов, Н. А. Клиндухов

Витебский государственный университет, г. Витебск

Сегнетоэлектрики типа порядок-беспорядок (например, KDP) находят широкое применение в квантовой электронике для целей управления лазерным излучением [1]. Представляет интерес исследование процессов взаимодействия сильного электромагнитного излучения с такими материалами. Гамильтониан сегнетоэлектрика типа порядок-беспорядок в электромагнитном поле с учётом тунеллирования будет иметь вид [2]:

$$H(t) = -\hbar \sum_r \Omega \sigma_r^x - \frac{1}{2} \sum_{r,r'} J(r-r') \sigma_r^z \sigma_{r'}^z - pE(t) \sum_r \sigma_r^z. \quad (1)$$

Здесь $E(t) = E_0 \cos \omega_0 t$ -- пространственно-однородное внешнее электромагнитное поле. После несложных преобразований получим не зависящий явно от времени гамильтониан:

$$H = \hbar \sum_r \left(\Omega - \frac{\omega_0}{2} \right) \sigma_r^x - \frac{1}{4} \sum_{r,r'} J(r-r') (\sigma_r^z \sigma_{r'}^z + \sigma_r^y \sigma_{r'}^y) - \frac{pE_0}{2} \sum_r \sigma_r^z. \quad (2)$$

При точном резонансе $2\Omega = \omega_0$ первый член в (2) обращается в ноль, и мы приходим к гамильтониану по форме подобному гамильтониану в модели поперечных ферромагнетиков теории анизотропных ферромагнитных кристаллов. Используя метод функций Грина, получим в приближении Тябликова (приближение случайных фаз) энергетический спектр элементарных возбуждений [3]. В спектре сегнетоэлектрического кристалла появляется энергетическая “щель”

$$\Delta = \sqrt{(pE_0 + \sigma J(0)) pE_0}. \quad (3)$$

Анализ показывает, что фазовый переход в таких сегнетоэлектриках размывается.

Проведено исследование спектра элементарных возбуждений кристалла для случая $2\Omega \neq \omega_0$.

1. Яриш А. Квантовая электроника. М. Советское радио, 1980. 488 с.
2. Вакс В. Г. Введение в микроскопическую теорию сегнетоэлектриков. М. Наука, 1973. 328 с.
3. Тябликов С. В. Методы квантовой теории магнетизма. М. Наука, 1975. 528 с.