

ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОМЕТРІЇ ВЗАЄМОДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТА АКУСТИЧНОЇ ХВИЛЬ В АКУСТООПТИЧНИХ ПРИЛАДАХ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В РЕЖИМІ БРЕГІВСЬКОЇ ДИФРАКЦІЇ

Бурий О.А.¹, Винник Д.М.², Убізський С.Б.¹, Андрущак А.С.²,
Кайдан М.В.²

¹ *Кафедра напівпровідникової електроніки, Національний університет „Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, 12, Львів 79013*

² *Кафедра телекомунікацій, Національний університет „Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, 12, Львів 79013*

Запропоновано метод, який дозволяє в загальному випадку провести оптимізацію геометрії акустооптичної взаємодії в приладах, що працюють в режимі брегівської дифракції. Метод базується на побудові екстремальних поверхонь параметру акустооптичної якості M_2 , при розрахунку яких для даного напрямку падаючої світлової хвилі, заданого кутами θ , φ сферичної системи координат, визначається такий напрямок звукової хвилі, який відповідає максимальному для даних θ , φ значенню M_2 . При заданих значеннях частоти звукової та довжини електромагнітної хвиль нелінійний кристал можна охарактеризувати 12-ма екстремальними поверхнями – по одній поверхні для кожного з 4-х типів дифракції (ізотропна $o \rightarrow o$ та $e \rightarrow e$, анізотропна $o \rightarrow e$ та $e \rightarrow o$) та одного з 3-х станів поляризації акустичної хвилі.

Для прикладу побудовано екстремальні поверхні для кристалу LiNbO_3 . Показано, що для довжини світлової хвилі 633 нм в інтервалі звукових частот $10 \div 2000$ МГц параметр акустооптичної якості є найбільшим для випадку анізотропної дифракції типу $o \rightarrow e$ або $e \rightarrow o$ на повільній квазіпоперечній акустичній хвилі, при цьому максимальне значення M_2 має місце при частоті ~ 800 МГц та складає $1.83 \cdot 10^{-14}$ с³/кг.

Досліджено еволюцію екстремальних поверхонь при зміні частоти звукової та довжини електромагнітної хвилі. Показано, що для ізотропної дифракції при зміні цих параметрів в широкому діапазоні форми екстремальних поверхонь лишаються практично незмінними, при цьому максимальне для даної поверхні значення M_2 слабо залежить від частоти звукової хвилі та зростає при зменшенні довжини електромагнітної хвилі у відповідності до ходу дисперсійної залежності показника заломлення. Для анізотропної дифракції збільшення частоти звукової або довжини електромагнітної хвилі веде до збільшення об'єму екстремальної поверхні та до спричиненого цим швидкого зростання параметру акустооптичної якості в інтервалі звукових частот від 10 до 800 МГц.