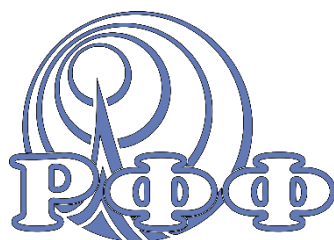


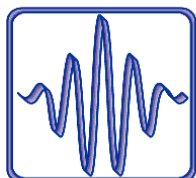


Национальный
исследовательский

**Томский
государственный
университет**



Радиофизический факультет



9-я Международная научно-практическая конференция
Актуальные проблемы радиофизики
АПР-2021

Сборник трудов конференции

при поддержке:

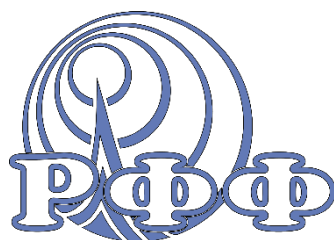


20-22 октября 2021 года
г. Томск

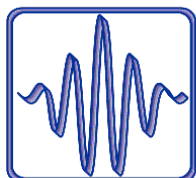


Национальный
исследовательский

**Томский
государственный
университет**



Радиофизический факультет



9-я Международная научно-практическая конференция
Актуальные проблемы радиофизики
АПР-2021

Сборник трудов конференции

при поддержке:



20-22 октября 2021 года
г. Томск

Моделирование континуального поглощения монокристаллического $ZnGeP_2$ *Алкабакиби Иомн**канд. физ.-мат. наук, доцент Дёмин Виктор Валентинович**к.т.н., доцент Половцев Игорь Георгиевич**Зиновьев Михаил Михайлович**Подзывалов Сергей Николаевич**Дорожкин Кирилл Валерьевич***E-mail:** yomnka@gmail.com

Монокристалл $ZnGeP_2$ известен своими нелинейными характеристиками [1], что делает его выбор предпочтительным для перестраиваемой терагерцовой генерации [2]. Это свойство может быть использовано при проектировании цифровых систем, работающих в терагерцовом диапазоне (THz) и других приложениях. Одним из наиболее серьезных ограничений при изготовлении монокристаллов хорошего качества является наличие включений. Эти включения образуются в процессе роста в результате локальных нарушений стехиометрического состава. Они имеют оптические характеристики, отличные от основного кристалла, что приводит к снижению эффективности или полному отсутствию генерации [3,4]. Поэтому задача диагностики включений в качестве средства технологического контроля качества нелинейных оптических элементов $ZnGeP_2$ является актуальной для целей практической реализации терагерцового генератора.

Прямые изменения пропускания в нелинейном оптическом элементе $ZnGeP_2$ в рабочей THz области сильно искажены сигналом многолучевой интерференции излучения от френелевского отражения от рабочих граней монокристалла. Это создает определенные трудности при обработке данных. Эти искажения (ИФП- погрешность) носят характер систематической погрешности и описываются хорошо известным уравнением [5], описывающим пропускание интерферометра Фабри Перо (ИФП- модель). Для построения вычислительной модели устранения ИФП- погрешности [6], необходимо построить модель дисперсии оптических характеристик $ZnGeP_2$ в рабочей THz области.

В настоящей работе дисперсия показателя преломления и коэффициента поглощения монокристалла была смоделирована в широкой области спектра 310-950 мкм, с максимальным значением погрешности не более 10^{-4} . При этом, мы ориентировались на тот факт, что этот диапазон для $ZnGeP_2$ является областью континуального поглощения, где можно использовать простые полиномиальные интерполяции. Для проверки и апробации методики использовались экспериментальные данные, полученные по образцам $ZnGeP_2$, изготовленным в ЛОК (г. Томск). Экспериментальные данные получены в Лаборатории терагерцовых исследований ТГУ. Характеризация включений для целей верификации данных и калибровки выполнялась методом цифровой голографии с помощью цифровой голографической камеры ДНС

Две различные интерполяционные модели были протестированы на пяти различных зонах монокристалла с различными типами включений, включая эталонную зону, практически свободную от включений.

В работе представлена теоретическая база, используемая для поиска наиболее подходящей модели дисперсии. Приводятся графики, полученные как из экспериментальных данных, так и из численных моделей, а также значения погрешности интерполяции.

Список публикаций:

1. Nikogosyan D. Nonlinear Optical Crystals: A Complete Survey, Springer, 1 edition (January 4, 2005), 427 pages, ISBN-13: 978-0387220222.
2. A.A. Sirotkin, N.N. Yudin, V.V. Dyomin, A.I. Gribenyukov, Tunable THz-radiation in a $ZnGeP_2$ single crystal pumped by dual-wavelength degenerate optical parametric oscillator, Laser Phys. Lett. 17 (2020), 035402.
3. V. Dyomin, A. Gribenyukov, S. Podzyvalov, N. Yudin, M. Zinoviev, I. Polovtsev, A. Davydova, A. Olshukov, Application of infrared digital holography for characterization of inhomogeneities and voluminous defects of single crystals on the example of $ZnGeP_2$, Appl. Sci. 10 (2020) 442
4. Mikhail Zinoviev, Nikolay Yudin, Alexander Gribenyukov, Sergey Podzyvalov, Victor Dyomin, Igor Polovtsev, Valentin Suslyayev, Yelena Zhuravlyova. The effect of volume inclusions of the $ZnGeP_2$ single-crystal on the dispersion of the refraction index and the absorption coefficient in mid-IR and terahertz ranges of wavelengths // Optical materials. 111 (2021), p. 1-8.
5. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. Наука, 1973, 720 с.
6. Зиновьев М.М., Дорожкин К.В., Половцев И.Г., Сусляев В.И., Юдин Н.Н. Адаптация теории интерферометра Фабри - Перо для обработки данных терагерцовой спектроскопии $ZnGeP_2$ // Сборник трудов 8-ой Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы радиофизики», 2019, С. 178-182.