

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ СИЛЬНОТОЧНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ СО РАН
ИНСТИТУТ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ СО РАН
ООО «ЛАБОРАТОРИЯ ОПТИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛОВ»
ООО «ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ АЛМАЗНЫЕ УСТРОЙСТВА»

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФОТОНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И НЕЛИНЕЙНОЙ ОПТИКИ

**Материалы
всероссийской конференции
с международным участием
10–13 сентября 2024 г.**

Ответственный редактор Е. И. Липатов

Томск
Издательство Томского государственного университета
2024

УДК 535, 537.9, 538.9, 548
ББК 22.34, 22.37, 24.12, 24.5
М341

Редакционная коллегия выпуска:

Г.В. Майер, профессор, президент НИ ТГУ, Томск
В.В. Дёмин, доцент, первый проректор НИ ТГУ, Томск
А.Б. Ворожцов, профессор, проректор по НИД НИ ТГУ, Томск
А.Г. Кортаев, декан РФФ НИ ТГУ, Томск
В.В. Винс, директор ООО «ВЕЛМАН», Новосибирск
В.П. Попов, заведующий лабораторией ИФП СО РАН, Новосибирск
М.А. Головатов, начальник УИСНТТ НИ ТГУ, Томск
А.И. Грибенюков, с.н.с. ИМКЭС СО РАН, Томск
С.Н. Ульянов, Директор ООО «ЛОК», Томск
Е.И. Липатов, заведующий ЛКИТ РФФ НИ ТГУ, ИСЭ СО РАН, Томск
Н.Н. Юдин, директор НОЦ ОФТ НИ ТГУ, Томск
А.В. Тяжев, заведующий ЛДСИ ЦПТМ НИТГУ, Томск
М.В. Тригуб, заместитель директора НР ИОА СО РАН, Томск

М341 **Материалы и технологии фотоники, электроники и нелинейной оптики:** материалы Всероссийской конференции с международным участием, 10–13 сентября 2024 г. / отв. ред. Е.И. Липатов. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2024. – 88 с.

ISBN 978-5-907890-18-3

Всероссийская конференция с международным участием «Материалы и технологии фотоники, электроники и нелинейной оптики» была проведена в Томском государственном университете с 10 по 13 сентября 2024 г.

Сборник содержит материалы тезисов докладов, посвященных новейшим достижениям в фотонике, электронике, нелинейной оптике и квантовых технологиях на основе современных и перспективных материалов. Круг рассматриваемых вопросов простирается от синтеза оптических и полупроводниковых материалов до создания оптоэлектронных и полупроводниковых приборов и систем.

УДК 535, 537.9, 538.9, 548
ББК 22.34, 22.37, 24.12, 24.5

ISBN 978-5-907890-18-3

© Томский государственный университет, 2024
© Авторы статей, 2024

С-0014 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОНОКРИСТАЛЛА ДИФОСИДА ЦИНКА-ГЕРМАНИЯ СИЛЬНОЛЕГИРОВАННОГО Те

А. Б. ЛЫСЕНКО, Н. Н. ЮДИН, С. Н. ПОДЗЫВАЛОВ, Е. С. СЛЮНЬКО, А. Ю. КАЛЬСИН, А. Ш. ГАБДРАХМАНОВ

Томский государственный университет, Томск, Россия

Тройное соединение дифосфид цинка-германия (далее – ZGP), кристаллизующееся в структуре халькопирит с точечной группой 42m [1], обладает высокой теплопроводностью 0,35 Вт/см · К, двулучепреломлением, достаточным для фазового согласования, высоким порогом оптического пробоя и твердостью [3–5]. Потенциал нелинейно-оптических кристаллов ZnGeP₂ максимально реализуется в параметрических генераторах света, преобразующих лазерное излучение с длиной волны вблизи 2,1 мкм в излучение, перестраиваемое в области 3–8 мкм [6, 7]. В настоящее время данных о влиянии легирования различными химическими элементами на порог оптического пробоя ZGP очень мало.

Целью данной работы является модификация и улучшение оптических свойств ZGP для расширения области его применения.

В качестве легирующей примеси для эксперимента по объемному легированию был выбран теллур [2]. Навеска теллура составляла 3% масс. от общей массы синтезируемого вещества. Монокристалл выращивался в трубчатой печи вертикального оформления на затравку. Для определения пропускания и порога оптического пробоя легированного Те монокристалла ZGP были вырезаны две пластинки. Пластинки были отшлифованы, затем отполированы.

Измерения пропускания и оптической прочности образцов проводились на длине волны падающего излучения 2,1 мкм [1, 8].

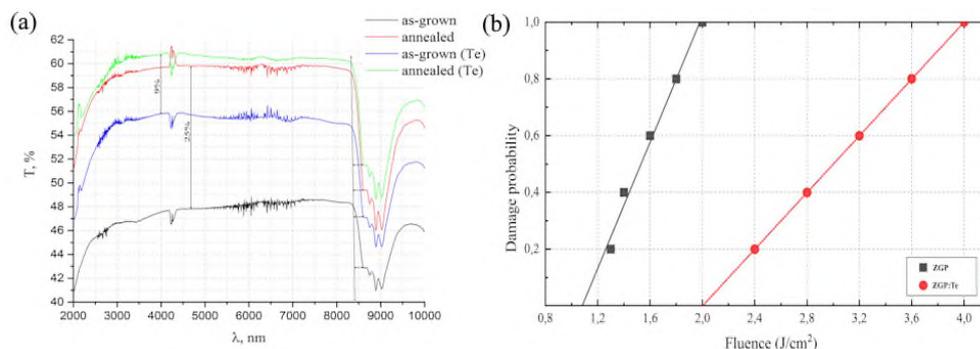


Рис. 1. а – график, иллюстрирующий зависимости пропускания монокристалла ZGP от легирования и постростовых обработок, б – график зависимости вероятности оптического пробоя для легированного Те и не легированного ZGP

Благодаря сравнительному анализу кривых пропускания двух наборов образцов – не легированного без постростового отжига, не легированного с постростовым отжигом, а так же двух образцов, легированных Те без постростового отжига и после отжига, хорошо прослеживается благотворное влияние атомов Те, на коэффициент пропускания ZGP, интересным является тот факт, что постростовой отжиг менее эффективен в случае легированного материала и увеличивает пропускание лишь на 9% в сравнении с неотожженным легированным кристаллом, против 25% в сравнении с не легированным материалом. Разница в пропускании между легированным и не легированным ~ 10%

Исходя из данных полученных при построении графиков вероятности оптического пробоя, легированный Те образец монокристалла ZGP показывает значительное увеличение LIDT, с 1.1 Дж/см² до 2.0 Дж/см².

Литература

1. Nikogosyan D.N. Nonlinear optical crystals: A complete survey. New York: Springer, 2005.
2. Грудинкин С.А., Бахарев В.И., Егоров В.М., Мелех Б.Т., Голубев В.Г. Кристаллизационная способность, оптические и электрические свойства халькогенидных стеклообразных полупроводников Ge₁₀(Se-Te)₉₀ и Ge₃₀(Se-Te)₇₀ // Физика и техника полупроводников. 2011. Т. 45, № 11. С. 1520–1524.
3. Dmitriev V.G., Gurzadyan G.G., Nikoghosyan D.N. Handbook of Nonlinear Optical Crystals. 2nd. ed. Berlin: SpringerVerlag, 1995.
4. Рудь В.Ю. Оптоэлектронные явления в дифосфиде цинка и германия // Физ. и Техн. ПП. 1994. 28. С. 1105.
5. Водопьянов К.Л., Воеводин В.Г., Грибенюков А.Л., Кулевский Л.А. Высокоэффективная пикосекундная параметрическая суперлюминесценция в кристалле ZnGeP₂ в диапазоне 5–6,3 мкм // Кв. эл. 1987. 14. С. 1815–1819.
6. Henriksson M., Tiihonen M., Pasiskevicius V., Laurell F. ZnGeP₂ parametric oscillator pumped by a line width narrowed parametric 2 μm source // Opt. Lett. 2006. 31. P. 1878–1880.
7. Vodopyanov K.L., Ganikhanov F., Maffettone J.P., Zwieback, I., Ruderman W. ZnGeP₂ optical parametric oscillator with 3.8–12.4 μm tenability // Opt. Lett. 2000. 25. P. 841–843.
8. The R-on-1 Test // Lidaris LIDT Service 2019 <https://lidaris.com/laser-damage-testing/r-on-1-test/>