МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА

Сборник материалов
XIX Российской студенческой конференции,
посвященной 85-летию кафедры физики твёрдого тела
физического факультета ТГУ
(13–17 мая 2024 г.)

Томск
Издательство Томского государственного университета
2024

УДК 539.2; 539.9; 537
ББК Г 534
Ф503

Ф503 **Физика твердого тела:** сборник материалов XIX Российской студенческой конференции, посвященной 85-летию кафедры физики твёрдого тела физического факультета ТГУ (13–17 мая 2024 г.) / под ред. Д.А. Осипова. – Томск : Изд-во ТГУ, 2024. – 132 с.

ISBN 978-5-907722-83-5

Сборник содержит материалы, представленные студентами, аспирантами и молодыми учеными на XIX Российской студенческой конференции «Физика твердого тела» (ФТТ-2024). Тематика сообщений посвящена исследованию электронного строения, кристаллической структуры, фазовых переходов, электрофизических, поверхностных, оптических и механических свойств твердых тел.

Для широкого круга исследователей, занимающихся проблемами физики твердого тела.

УДК 539.2; 539.9; 537
ББК Г 534

Организаторы конференции:

Национальный исследовательский Томский государственный университет;
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН;
Институт сильноточной электроники СО РАН;
Институт физики полупроводников СО РАН;

Редакционныонная коллегия:

д-р физ.-мат. наук Эрвье Ю.Ю.; д-р физ.-мат. наук Дитенберг И.А.; д-р физ.-мат. наук Мейснер Л.Л.; д-р физ.-мат. наук Литовченко И.Ю.; д-р физ.-мат. наук Дмитриев А.И.; д-р физ.-мат. наук Панченко Е.Ю.; д-р физ.-мат. наук Шилько Е.В.; канд. физ-мат. наук Бобровникова И.А.; канд. физ-мат. наук Аникеев С.Г.; канд. физ-мат. наук Артюхова Н.В.; канд. физ-мат. наук Ефтифеева А.С.; канд. физ.-мат. наук Корчуганов А.В.; канд. физ.-мат. наук Никонов А.Ю.; канд. физ.-мат. наук Осипов Д.А.; канд. физ.-мат. наук Остапенко М.Г.; канд. техн. наук Смирнов И.В.; канд. физ.-мат. наук Сёмин В.О.;

ISBN 978-5-907722-83-5

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ ХАЛЬКОГЕНАМИ Se, Te НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИФОСФИДА ЦИНКА-ГЕРАМАНИЯ

А.Б. Лысенко, Е.С. Слюнько, А.Ю. Кальсин

Национальный исследовательский
Томский государственный университет, Томск

E-mail: festality@yandex.ru

Монокристаллы дифосфида цинка-германия ($ZnGeP_2$ или ZGP) представляют собой уникальную нелинейную среду для параметрического преобразования частоты оптического излучения в среднем инфракрасном (ИК) диапазоне, обладающую высоким нелинейно-оптическим качеством [1].

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

На основании анализа литературных данных было принято решение легировать ZGP халькогенами, а именно – селеном и теллуром [2].

Диффузионное легирование Se проводилось с помощью напыления на поверхность полированных пластинок ZGP с последующим отжигом в вакууме при температуре 650°C и 750°C.

В качестве легирующей примеси для эксперимента по объемному легированию был выбран теллур. 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 Te 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].

Диффузионное легирование Se показало хорошие результаты, порог пробоя увеличился с 2,26 Дж/см^2 до 2,64 при легировании Se при температуре 650°C и до 2,7 Дж/см^2 при легировании Se при 750°C [3]. Примесь Te благотворно повлияла на пропускание в ИК области спектра. На рис. 1 приводится сравнительный график зависимости вероятности пробоя от мощности падающего излучения легированного Te и чистого ZGP.

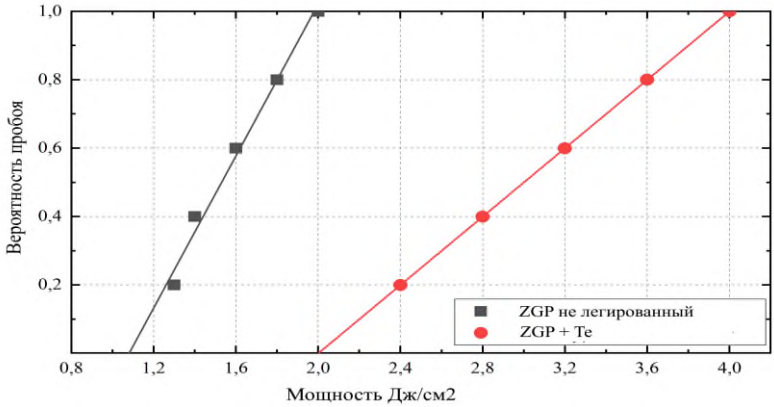

Рис. 1. Сравнительные графики зависимости вероятности пробоя от мощности падающего излучения легированного Te и чистого ZGP

В результате легирования ZGP теллуром, так же удалось добиться улучшения оптических характеристик. Пропускание увеличилось на 10 % по сравнению с не легированным и не отожженным материалом, а лучевая прочность увеличилась на 70 %, как видно из рисунка.

Авторы выражают благодарность научному руководителю, кандидату физ-мат. наук, Юдину Н.Н. за помощь в подготовке и проведении исследования.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-79-10193, https://rscf.ru/project/23-79-10193.%22

Литература

1. Yudin N., Antipov O., Eranov I., Gribenyukov A., Verozubova G., Lei Z., Zinoviev M.; Podzvalov S., Slyunko E., Voevodin V., Laser-Induced Damage Threshold of Single Crystal $ZnGeP_2$ at 2.1 μm: The Effect of Crystal Lattice Quality at Various Pulse Widths and Repetition Rates // Crystals. – 2022. – Vol. 12. – P. 652.
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 $Ge_{10}(Se{-}Te)_{90}$ и $Ge_{30}(Se{-}Te)_{70}$ // Физика и техника полупроводников. – 2011. – Т. 45, вып. 11. – С. 1520–1524.
3. Yudin N., Zinoviev M., Kuznetsov V., Slyunko E., Podzvalov S., Voevodin V., Lysenko A., Kalsin A., Shaimerdenova L., Baalbaki H. Effect of Dopants on Laser-Induced Damage Threshold of $ZnGeP_2$ // Crystals. – 2023. – Vol. 13, № 3. – P. 440.