

УДК 538.93

Мустафакулов А.А., к.ф.-м.н., доцент

Зав. кафедрой “Физика”

Бобонов Д.Т.

Старший преподаватель

Джизакский политехнический институт

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРИСТАЛЛОВ SiO_2 С ПРИМЕСЬЮ Fe

Аннотация: Исследованы зависимости вероятности неударного создания собственных дефектов структуры от плотности возбуждения, примесей и степени совершенства структуры кристаллов SiO_2 с примесью Fe.

Ключевые слова: кварц, дефект, радиация, кристалл, γ -облучение.

OPTICAL PROPERTIES OF SiO_2 CRYSTALS WITH A Fe

Impurity

Annotation: The dependences of the probability of non-impact creation of intrinsic structural defects on the excitation density, impurities, and the degree of structural perfection of SiO_2 crystals with an Fe impurity are investigated.

Key words: quartz, defect, radiation, crystal, γ -irradiation.

Известно, что кристаллический и стеклообразный SiO_2 и изделия на их основе являются различными структурными состояниями SiO_2 , имеющими разные степени совершенства структуры. В настоящее время считается, что в кристаллическом SiO_2 образование стабильных дефектов структуры происходит только за счет ударного механизма дефектообразования [1]. В кварцевом стекле и изделиях на их основе под действием ионизирующих излучений наблюдается образование дефектов структуры и за счёт неударного механизма дефектообразования [2].

Вероятность неударного создания дефектов основы в разных структурных состояниях SiO_2 зависит от примесей, плотности

возбуждения и степени совершенства структуры [3,4]. Поэтому в данной работе для изучения зависимости вероятности неударного создания собственных дефектов структуры от плотности возбуждения, примесей и степени совершенства структуры исследованы спектры поглощения (СП) и гаммалюминесценции (ГЛ) кристаллов SiO_2 с Fe, облученных различными флюенсами протонов ($E_p=18$ МэВ), дейтонов $E_d=16$ МэВ) и α -частиц ($E_\alpha=18$ МэВ). Концентрация Fe определялась методом нейтронно-активационного анализа и составляет $5 \cdot 10^{-2}$ вес % [2,5].

В спектре поглощения кристаллов кварца наблюдается полосы 350 и 540 нм, интенсивности которых растут с увеличением флюенса заряженных частиц. Изучение распределения центров полос поглощений 350 и 540 нм по толщине кристаллов показало, что до определенной толщины R_0 – кристалла она не изменяется, а при больше R_0 – увеличивается и проходит через максимум [2,3,5]. Установлено, что создание дефектов в области глубин больше и равен R_0 и больше R_0 кристалла происходит за счёт неударного и ударного механизма дефектообразования соответственно.

Исследованы СП и ГЛ необлученных и кристаллов, имеющих различный степень разупорядочения структуры, вызванный предварительным облучением флюенсами заряженных частиц $4 \cdot 10^{14}$, 10^{15} , 10^{16} и 10^{17} см⁻² после дополнительного γ -облучения. Показано, что в предварительно-необлученных кристаллах центры полос поглощений распределены равномерно по толщине кристалла и увеличивается с дозой γ -облучения. При дозах гамма облучения $7 \cdot 10^9$ Р наблюдается резкое увеличение интенсивности полос поглощений .

Дополнительное γ -облучение предварительно облученных кристаллов приводит к повышению интенсивностей полос поглощений как в области глубин $\leq R_0$, так и $\geq R_0$. Скорость увеличения

интенсивностей полос 350 и 540 нм зависит от дозы предварительного облучения.

Изучена зависимость интенсивности полосы ГЛ 470 нм при 77 К в необлученных и предварительно облученных кристаллах от дозы γ -облучения в интервале 10^6 - 10^{11} Р. Показано, что в необлученных кристаллах интенсивность полосы 470 нм линейно увеличивается с дозой облучения [2,3,6].

В предварительно облученных кристаллах наблюдается двухстадийное увеличение интенсивности полосы. Первая стадия, в основном, обусловлено проявлением радиационно-наведенных дефектов структуры, а вторая- дополнительно созданными дефектами структуры под действием γ -лучей [3,6-12].

Выводы: На основе экспериментальных данных и обсуждений полученных результатов исследований установлено, что существует критическая доза γ -облучения при которой наблюдается резкое увеличение вероятности образования центров свечения полосы 470 нм. Ее значения зависит от дозы предварительного облучения и уменьшается с ростом степени разупорядочения структуры кристалла. Таким образом, можно полагать, что в кристаллах SiO_2 , различной степень разупорядочения и примеси, реализуется неударный механизм дефектообразования и при низких плотности возбуждения. Повышению степени разупорядочения приводит к росту вероятности образования дефектов структуры.

Список литературы:

1. Mustofoqulov, J. A., & Bobonov, D. T. L. (2021). "MAPLE" DA SO'NUVCHI ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLARNING MATEMATIK T AHLILI. Academic research in educational sciences, 2(10), 374-379.

2. Karshibaev, S. A. (2022). EQUIPMENT AND SOFTWARE FOR MONITORING OF POWER SUPPLY OF INFOCOMUNICATION DEVICES. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(5), 502-505.
3. Khuzhayorov, B., Mustofoqulov, J., Ibragimov, G., Md Ali, F., & Fayziev, B. (2020). Solute Transport in the Element of Fractured Porous Medium with an Inhomogeneous Porous Block. *Symmetry*, 12(6), 1028.
4. Mustofoqulov, J. A., Hamzaev, A. I., & Suyarova, M. X. (2021). RLC ZANJIRINING MATEMATIK MODELI VA UNI "MULTISIM" DA HISOBLASH. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 1615-1621.
5. SATTAROV, S., KHAMDAMOV, B., & TAYLANOV, N. (2014). Diffusion regime of the magnetic flux penetration in high-temperature superconductors. *Uzbekiston Fizika Zhurnali*, 16(6), 449-453.
6. Yuldashev, F. M. Ō. (2021). TA'LIMNING INNOVATSION TEXNALOGIYALARI ASOSIDA MUQOBIL ENERGIYA MANBALARI (QUYOSH VA SHAMOL ENERGETIKASI) MUTAXASSISLARINI TAYYORLASHDA O'QITISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 86-90.
7. Yuldashev, F., & Bobur, U. (2020). Types of Electrical Machine Current Converters. *International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN*, 162-164.
8. Мулданов, Ф. Р., Умаров, Б. К. У., & Бобонов, Д. Т. (2022). РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЙ, АЛГОРИТМА И ЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 13-16.
9. Иняминов, Ю. А., Хамзаев, А. И. У., & Абдиев, Х. Э. У. (2021). Передающее устройство асинхронно-циклической системы. *Scientific progress*, 2(6), 204-207.

10. Каршибоев, Ш. А., & Муртазин, Э. Р. (2021). Изменения в цифровой коммуникации во время глобальной пандемии COVID-19. *Молодой ученый*, (21), 90-92.

11. Муртазин, Э. Р., Сиддиқов, М. Ю., & Цой, М. П. (2018). Стратегия развития экономики Узбекистана-региональные особенности. In Региональные проблемы преобразования экономики: интеграционные процессы и механизмы формирования и социально-экономическая политика региона (pp. 85-87).

12. Раббимов, Э. А., Жўраева, Н. М., & Ахмаджонова, У. Т. (2020). Исследование свойства поверхности монокристалла и создание наноразмерных структур на основе MgO для приборов электронной техники. *Экономика и социум*, (6-2), 190-192.

13. Сохибов, Б. О., Саттаров, С., & Таганова, С. Х. (2018). ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ПЕРЕДОВЫХ МЕТОДОВ ПЕДАГОГОВ-НОВАТОРОВ. In *Молодой исследователь: вызовы и перспективы* (pp. 17-22).

14. Суярова, М. Х., & Джураева, Н. М. (2018). Динамическая модель по электротехнике. In *Передовые научно-технические и социально-гуманитарные проекты в современной науке* (pp. 53-54).

15. Умирзаков, Б. Е., Содикжанов, Ж. Ш., Ташмухамедова, Д. А., Абдувайитов, А. А., & Раббимов, Э. А. (2021). Влияние адсорбции атомов Ва на состав, эмиссионные и оптические свойства монокристаллов CdS. Письма в Журнал технической физики, 47(12), 3-5.

16. TURAPOV, U., MULDANOV, F., & Rakhmanov, F. A. (2022). PROBLEMS OF USING FACE IMAGE SEGMENTATION, IDENTIFICATION, FILTERING, FACIAL SIGNS DISTRIBUTION CRITERIA IN DETERMINING PERSONAL BIOMETRIC CHARACTERISTICS. *World Bulletin of Management and Law*, 14, 91-94.