

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНАМИ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОШКА ОКСИДА ЦИНКА МОДИФИЦИРОВАННОГО НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА МАГНИЯ



Михайлов М.М.¹, Нецименко В.В.^{1,2}, Юрьев С.А.¹,
Лапин А.Н.¹, Горончко В.А.¹, Дудин А.Н.², Юрина В.Ю.²

1. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия
2. Амурский государственный университет, Благовещенск, Россия
e-mail: viktoraiy-09@mail.ru



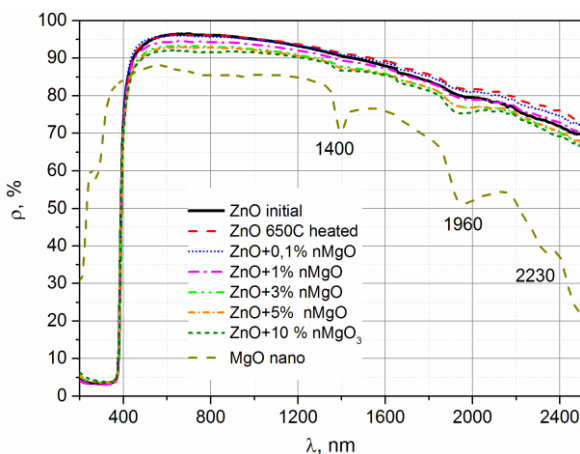
Аннотация:

Исследовали влияние модифицирования наночастицами MgO с концентрацией 0,1-10 масс. % на спектры диффузного отражения в области 0,2 – 2,5 мкм порошков ZnO до и после облучения электронами с энергией 30 кэВ. Установлено, что модифицирование наночастицами MgO при концентрации 3 масс.% приводит к увеличению радиационной стойкости в 1,32 раза.

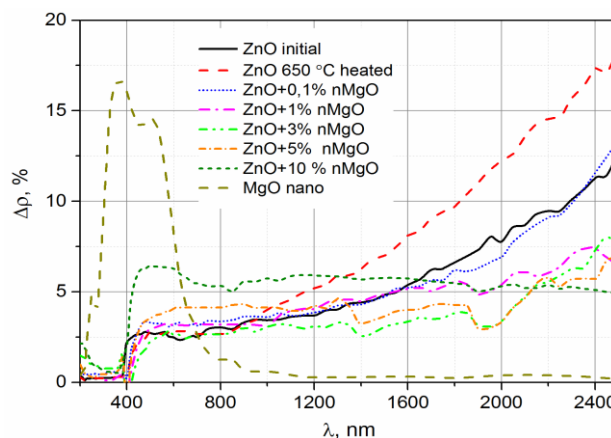
Актуальность:

Оксид цинка и оксида магния имеет высокую отражательную способность и по отдельности зарекомендовали себя как радиационно-стойкие материалы. Покрытия на основе этих материалов потенциально могут найти применения для создания терморегулирующих покрытий для космических аппаратов.

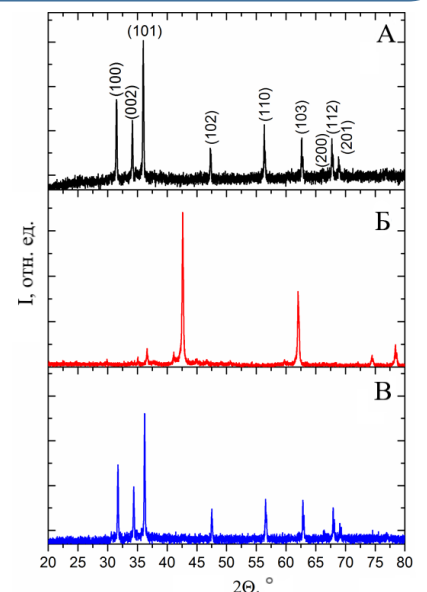
Порошки были получены перемешиванием в течение 3 часов порошка-пигмента оксида цинка с нанопорошками оксида магния в магнитной мешалке в дистиллированной воде. Затем смесь высушивали при температуре 250 °С, перетирали в агатовой ступке и прогревали в течение 3 часов на воздухе. Облучение образцов осуществляли в ТУСУР комплексных имитаторах факторов космического пространства «Спектр-1» электронами с энергией 30кэВ, флюенсом $2 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ при плотности потока $4 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$.



Спектры диффузного отражения исходного, прогретого, модифицированного порошка ZnO с процентным содержанием наночастиц nMgO от 0,1 до 10 % и нанопорошка MgO



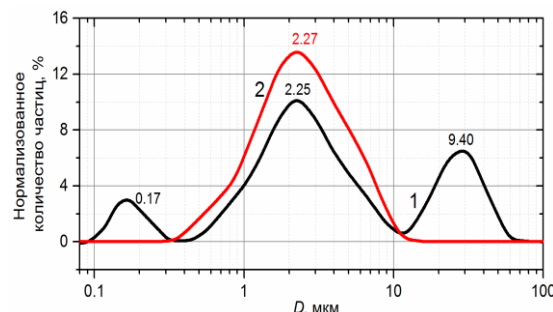
Разностные спектры диффузного отражения исходного, прогретого, модифицированного порошка ZnO с процентным содержанием наночастиц nMgO от 0,1 до 10 % и нанопорошка MgO после облучения ускоренными электронами с энергией 30 кэВ флюенсом $2 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$



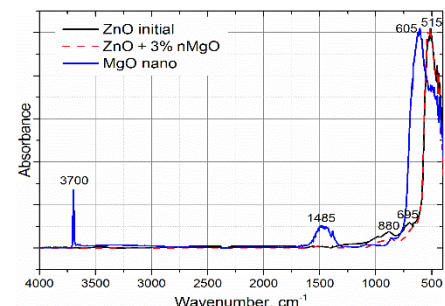
Рентгенограммы исходного порошка ZnO (А), нанопорошка nMgO (Б) и модифицированного порошка ZnO + 10 % nMgO (В)

Таблица 1. Значения интегрального коэффициента поглощения солнечного излучения (a_s) и его изменения (Δa_s) после облучения ускоренными электронами с энергией 30 кэВ флюенсом $2 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ для исходного, прогретого и модифицированного порошка ZnO при процентном содержании наночастиц nMgO от 0,1 до 10 %.

	Исходн.	Прогр. 650 °С	+ 0.1 % nMgO	+ 1 % nMgO	+ 3 % nMgO	+ 5 % nMgO	+ 10 % nMgO
a_s	0,146	0,144	0,144	0,159	0,171	0,174	0,18
Δa_s	0,031	0,0353	0,0334	0,0306	0,0235	0,0344	0,0526



Гранулометрический состав исходного порошка ZnO (1), и порошка ZnO, модифицированного 3 масс. % наночастиц nMgO (2)



ИК-спектры исходного порошка ZnO, модифицированного порошка ZnO + 3 % nMgO и нанопорошка nMgO

Заключение:

Представлены исследования спектров диффузного отражения, их изменений после облучения ускоренными электронами с энергией 30 кэВ и радиационной стойкости оптических свойств микропорошка ZnO, модифицированного наночастицами MgO различной концентрации. Установлено, что модифицирование наночастицами MgO при концентрации 3 масс.% приводит к увеличению радиационной стойкости в 1,32 раза.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Госзадание), № 122082600014-6 (FZMU-2022-0007) и № FEWM-2023-0012.