

Д.С. Федосов¹⁾, В.В. Нещименко^{1), 2)}, М.М. Михайлов^{1), 2)}, С.А.Юрьев^{1), 2)}

¹⁾Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия

²⁾Амурский государственный университет, Благовещенск, Россия

Актуальность проекта

Воздействие квантов солнечного света приводит к деградации отражающих покрытий, за счет образующихся в них дефектов. Это служит причиной уменьшения коэффициента отражения солнечной энергии покрытием и термической деструкции связующих, что приводит к ухудшению эксплуатационных свойств. Повышение фотостойкости покрытий может быть осуществлено за счет использования полых частиц, поскольку микросферы, обладая большой удельной поверхностью, способствуют увеличению скорости релаксации дефектов, образующихся при облучении.

Экспериментальные методики

Для получения покрытий были использованы коммерческие порошки-пигменты ZnO квалификации ОСЧ 14-2 со средним размером от 1 до 3 мкм и синтезированные полые двухслойные частицы SiO_2/ZnO со средним размером от 800 до 1200 нм. Покрытия были приготовлены при смешивании 65% объема порошка-пигмента и 35% объема кремнийорганического лака (полиметилфенилсилоксановая смола КО-921), которые были нанесены на алюминиевые подложки АМгб, предварительно покрытые грунтовкой из поливинилбутираля. Толщина слоя покрытия составляла примерно 200–250 мкм. Спектры диффузного отражения образцов в области 0.2–2.2 мкм измеряли в вакууме на месте облучения (in situ), в установке-имитаторе условий космического пространства “Спектр”. Расчет интегрального коэффициента поглощения солнечного излучения (α_s) осуществляли в соответствии с международными стандартами ASTM (E490-00a и E903-96). Образцы облучали светом ксеноновой дуговой лампы, имитирующим спектр излучения Солнца, с интенсивностью 3 эс.

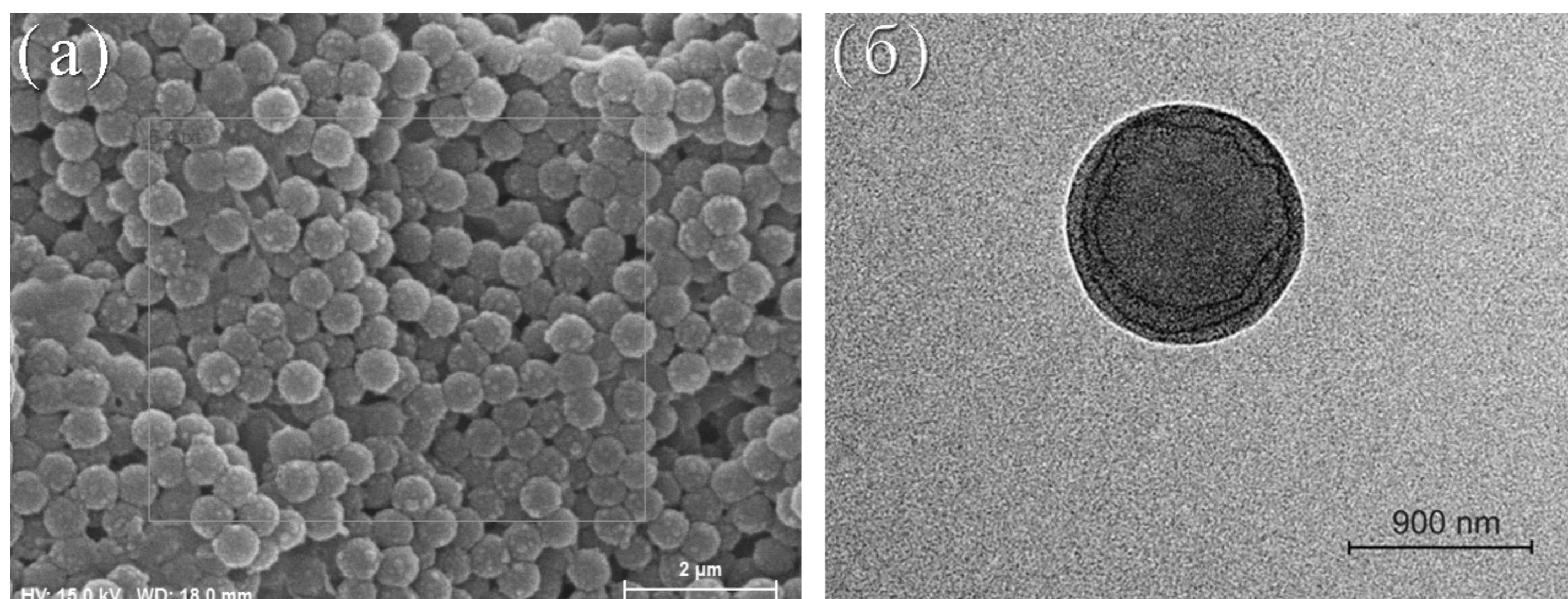


Рис. 1. РЭМ (а) и ПЭМ (б) изображение двухслойных полых частиц SiO_2/ZnO

Полученные результаты

Полученные спектры диффузного отражения позволили установить, что исследуемые покрытия на основе двухслойных полых частиц SiO_2/ZnO имеют высокие значения коэффициента отражения во всем спектральном диапазоне по сравнению с покрытиями на основе сплошных объемных микрочастиц ZnO . Фотостойкость исследуемых полых частиц оценивали по разностным спектрам диффузного отражения ($\Delta\rho$).

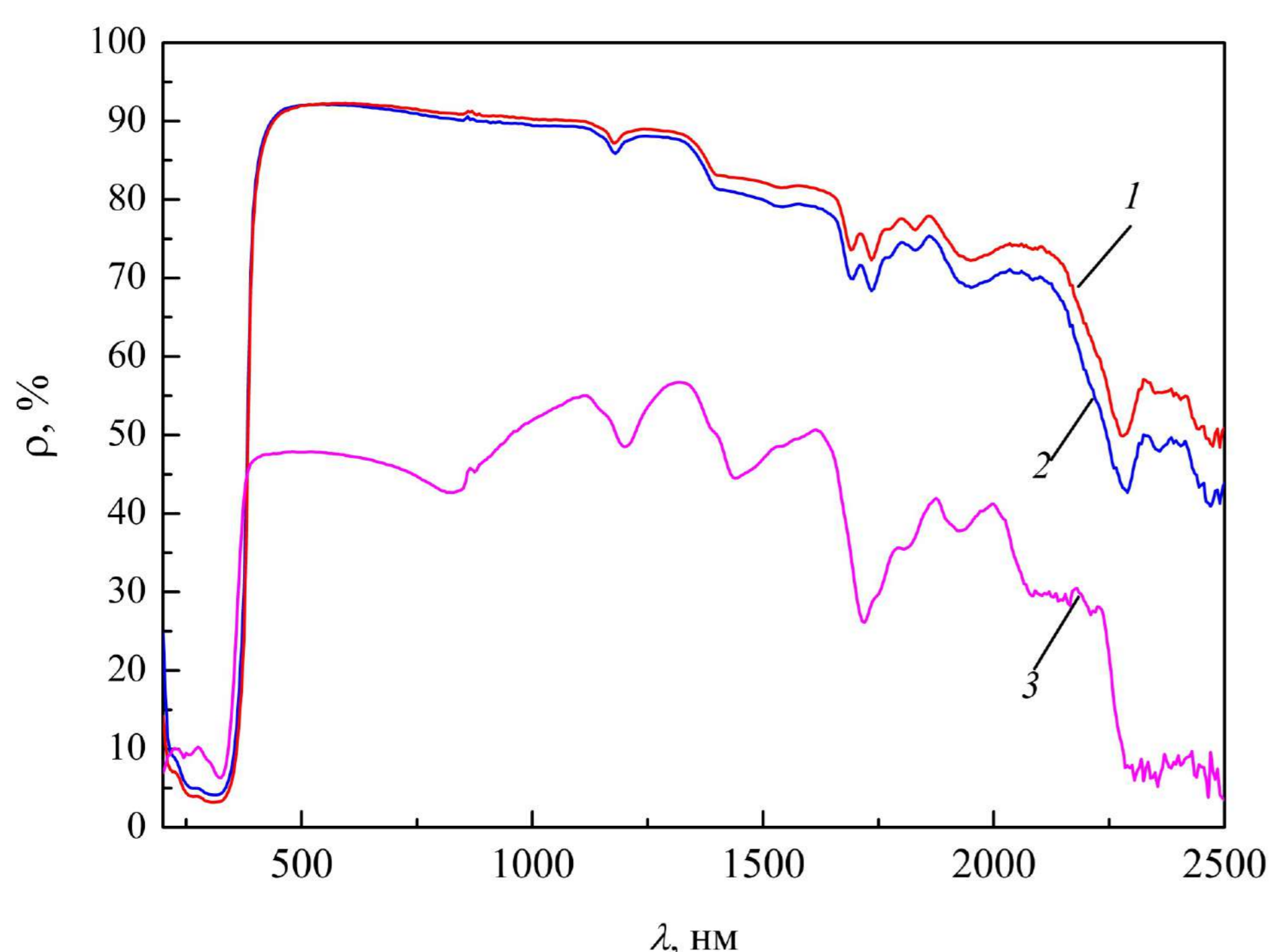


Рис. 1. Спектры диффузного отражения покрытий на основе кремнийорганического лака и полых двухслойных частиц SiO_2/ZnO (1), объемных микрочастиц ZnO (2), без пигментов (3).

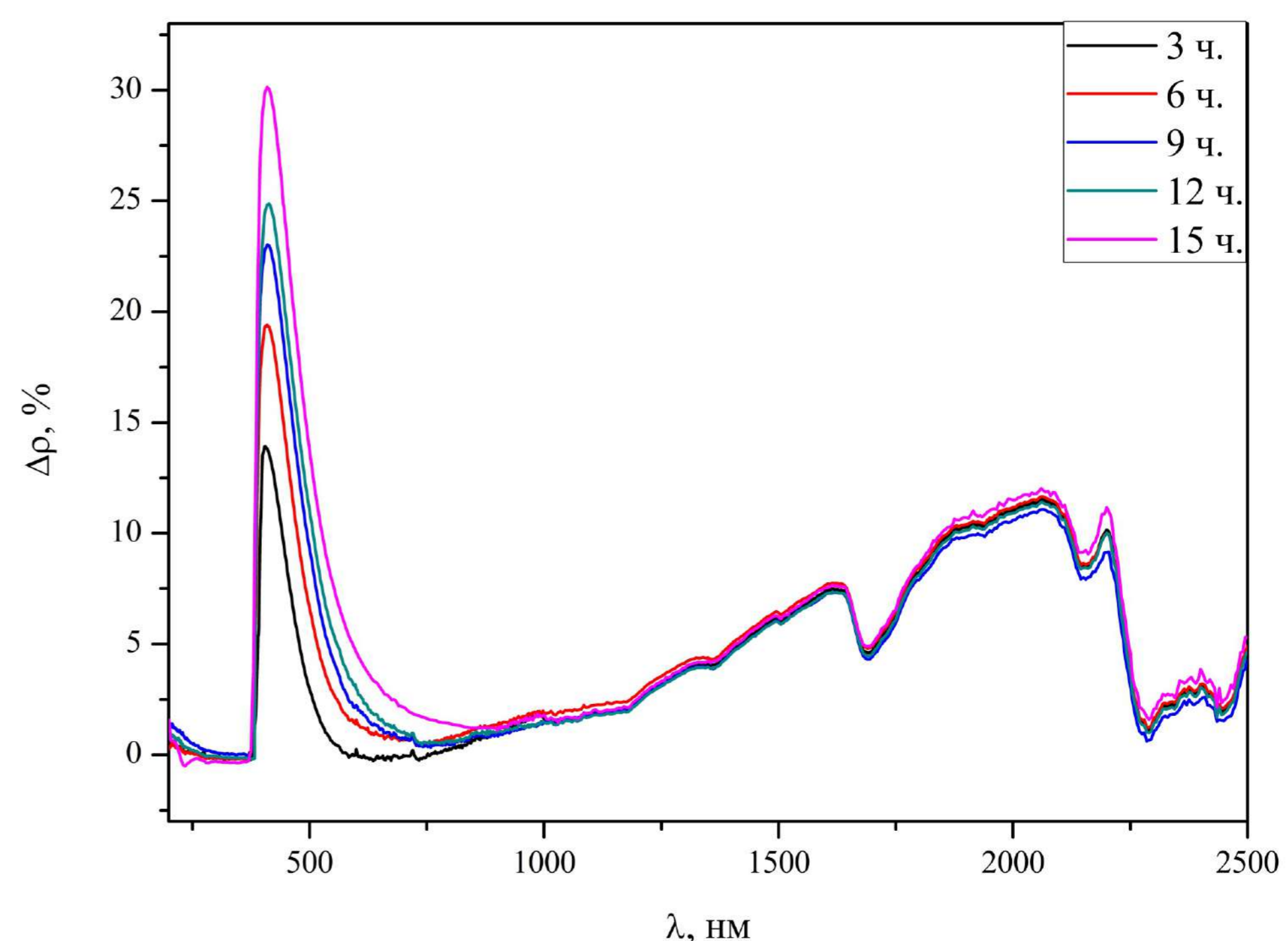


Рис.2. Разностные спектры диффузного отражения покрытия на основе кремнийорганического лака и полых двухслойных частиц SiO_2/ZnO , облученного квантами солнечного спектра

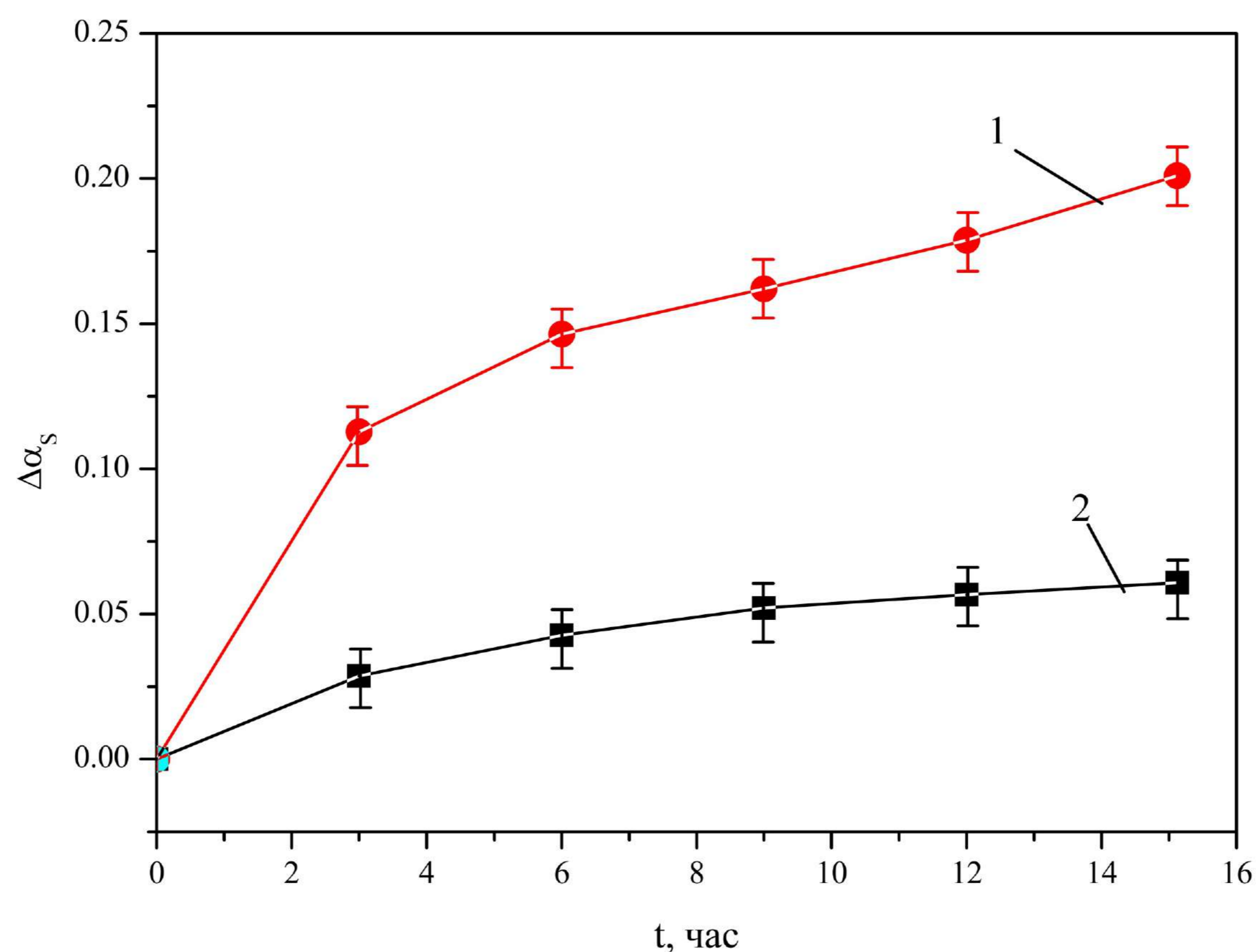


Рис.3. Зависимости изменений коэффициента поглощения покрытий на основе кремнийорганического лака и полых двухслойных частиц SiO_2/ZnO (2), объемных микрочастиц ZnO (1) от времени облучения квантами солнечного спектра

Заключение

Из полученных спектров $\Delta\rho$ следует, что при воздействии ЭМИ в течении 15 часов интенсивность полос наведенного поглощения в покрытиях на основе полых частиц SiO_2/ZnO меньше, чем в покрытиях на основе сплошных микрочастиц ZnO , а расчет изменений значений α_s показал увеличение фотостойкости покрытий SiO_2/ZnO по сравнению с ZnO на 63 %.