

Д.С. Федосов<sup>1)</sup>, В.В. Нещименко<sup>1), 2)</sup>, М.М. Михайлов<sup>1), 2)</sup>, С.А. Юрьев<sup>1), 2)</sup>

<sup>1)</sup> Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия

<sup>2)</sup> 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  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  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 ( $\alpha_s$ ) 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.

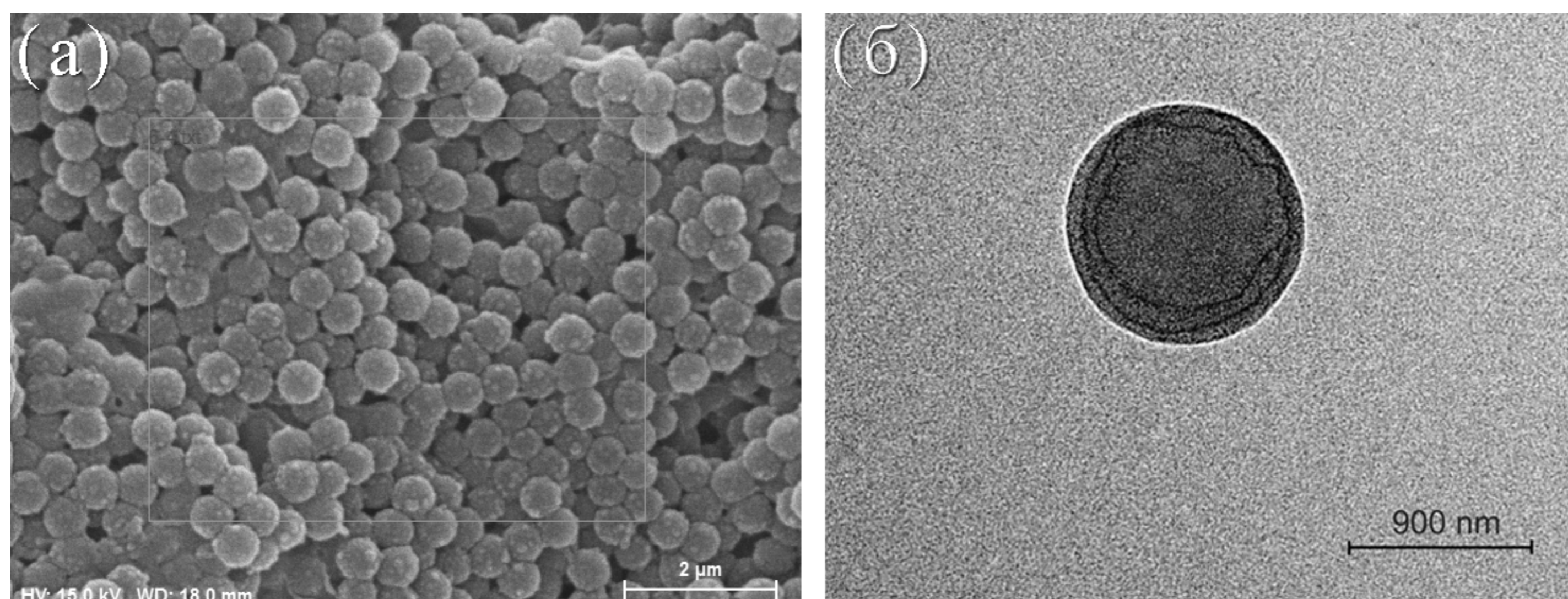


Рис. 1. РЭМ (а) и ПЭМ (б) изображение двухслойных полых частиц  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$



## Полученные результаты

Полученные спектры диффузного отражения позволили установить, что исследуемые покрытия на основе двухслойных полых частиц  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  имеют высокие значения коэффициента отражения во всем спектральном диапазоне по сравнению с покрытиями на основе сплошных объемных микрочастиц  $\text{ZnO}$ . Фотостойкость исследуемых полых частиц оценивали по разностным спектрам диффузного отражения ( $\Delta\rho$ ).

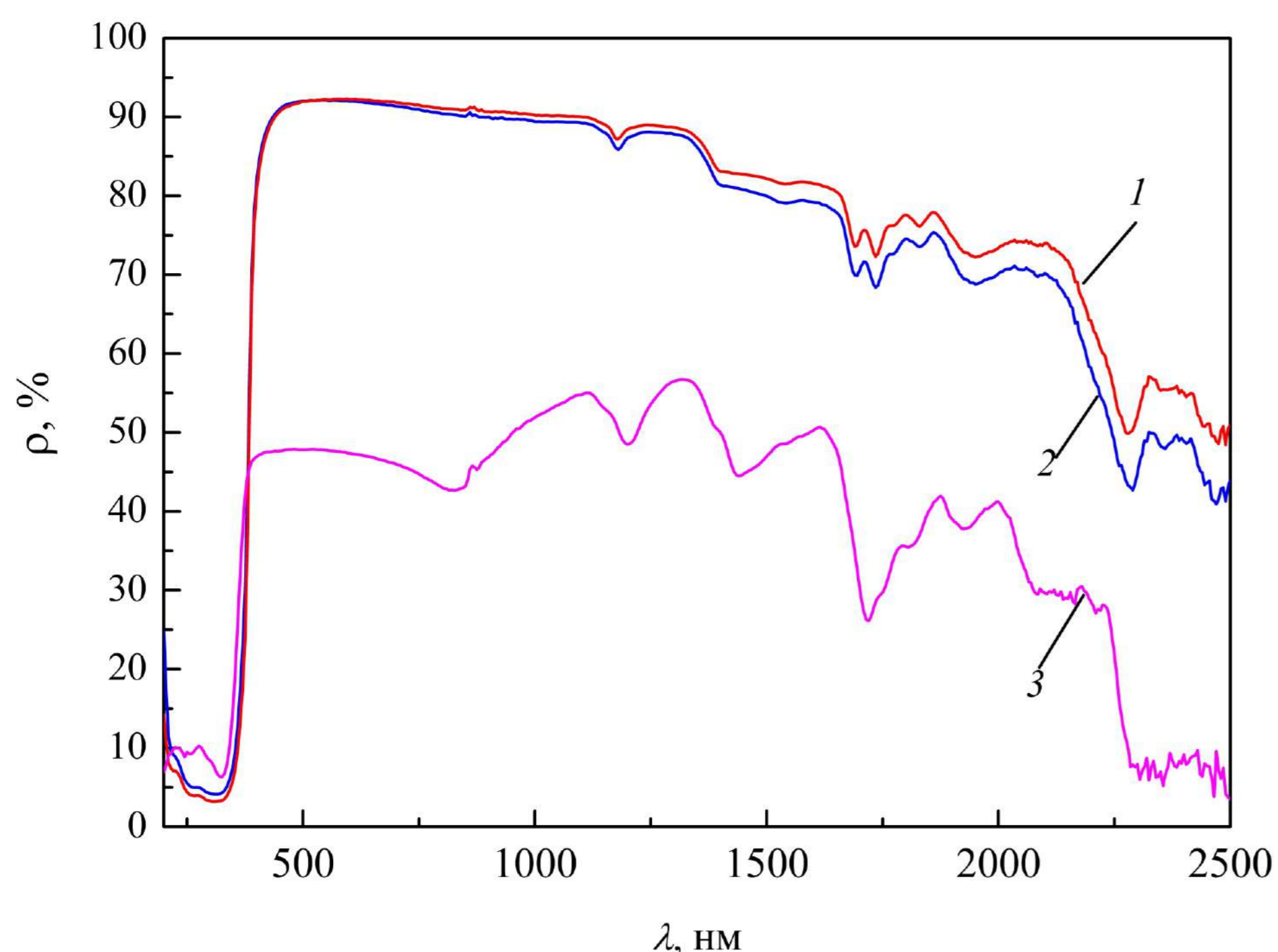


Рис. 1. Спектры диффузного отражения покрытий на основе кремнийорганического лака и полых двухслойных частиц  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  (1), объемных микрочастиц  $\text{ZnO}$  (2), без пигментов (3).

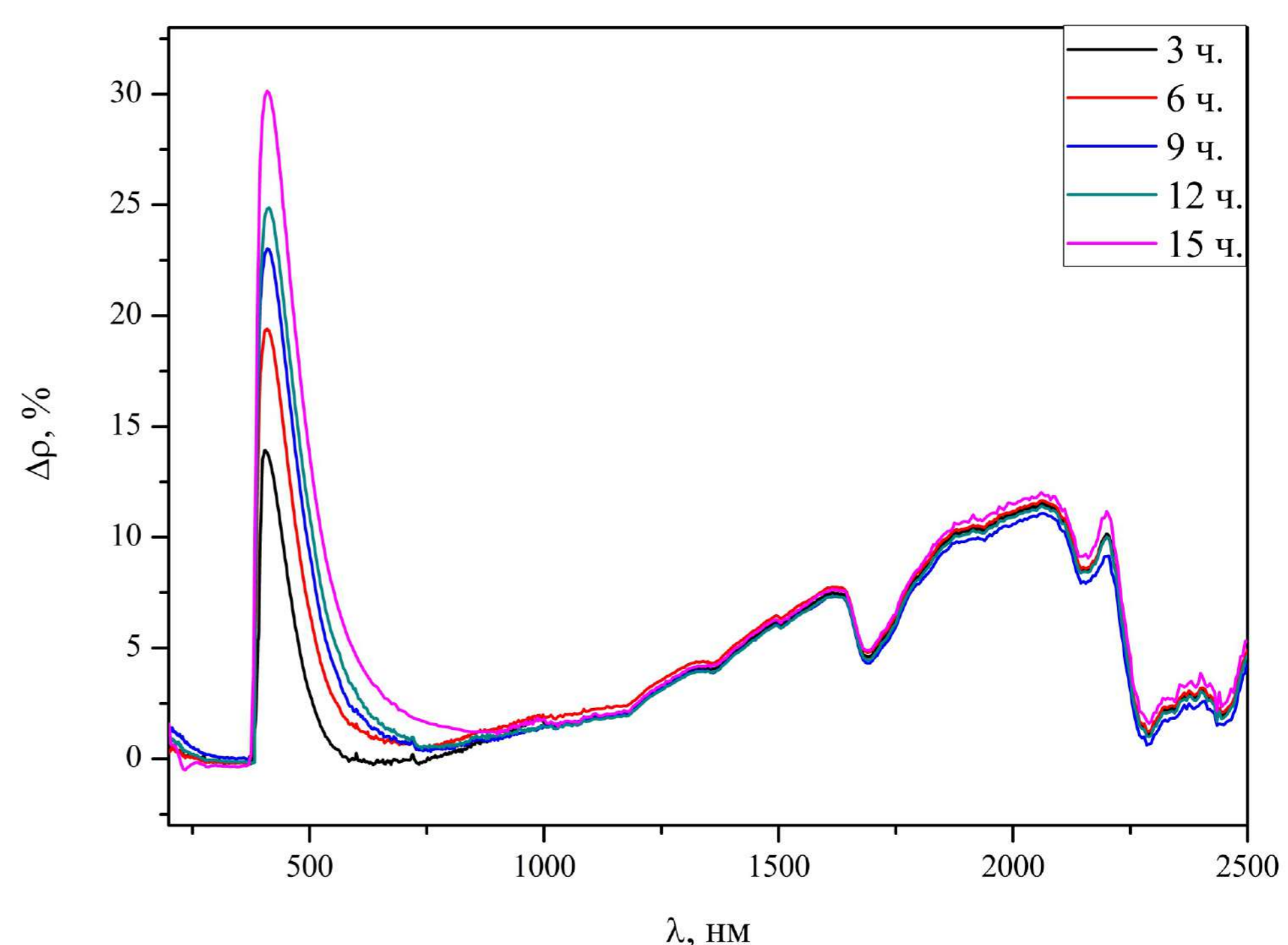


Рис.2. Разностные спектры диффузного отражения покрытия на основе кремнийорганического лака и полых двухслойных частиц  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$ , облученного квантами солнечного спектра

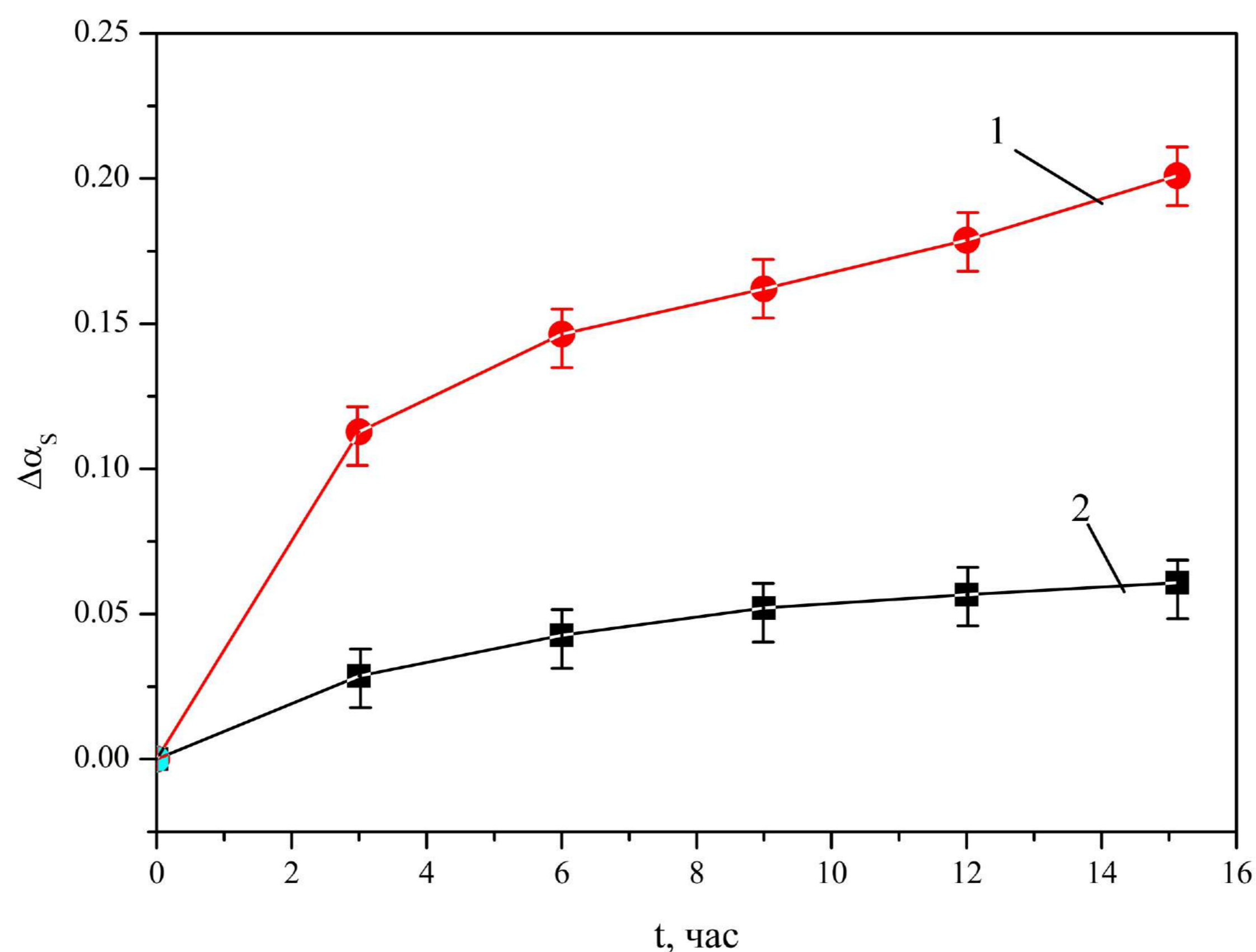


Рис.3. Зависимости изменений коэффициента поглощения покрытий на основе кремнийорганического лака и полых двухслойных частиц  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  (2), объемных микрочастиц  $\text{ZnO}$  (1) от времени облучения квантами солнечного спектра

## 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  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  меньше, чем в покрытиях на основе сплошных микрочастиц  $\text{ZnO}$ , а расчет изменений значений  $\alpha_s$  показал увеличение фотостойкости покрытий  $\text{SiO}_2/\text{ZnO}$  по сравнению с  $\text{ZnO}$  на 63 %.