

Введение Начиная с открытия матричного синтеза мезопористых силикатов и алюмосиликатов, интенсивное развитие получил золь-гель-метод синтеза различных мезопористых материалов в присутствии поверхностно-активных веществ (ПАВ). В частности, таким образом впервые были получены тонкие прозрачные пленки с низким показателем преломления на основе диоксида кремния [1]. На всех этапах золь-гель-процессов протекают многообразные реакции, влияющие на конечный состав и структуру ксерогеля. На этапе синтеза и созревания золя характеры фрактальных агрегатов зависят от состава прекурсоров, их концентрации, порядка смешивания, pH среды, температуры и времени реакции, состава атмосферы (особенно влажности) и других [2].

Экспериментальная часть В данной работе исследован процесс получения прозрачных покрытий (Пк), содержащих наночастицы (НЧ) серебра, по золь-гель-технологии при температуре от 400 °С до 600 оС и различном соотношении компонентов. Золь диоксида кремния получали в процессе плазмодинамического синтеза, описанного в работах [3,4]. На первом этапе исследовали влияние условий термообработки на свойства Пк. Композиции для получения Пк готовили смешением 20%-го водного золя диоксида кремния и 3 %-го водного раствора нитрата серебра достигая массового соотношения диоксида кремния и серебра 10:1. Полученные композиции наносили на стеклянную подложку распылением и центрифугальным методом, после чего сушили при комнатной температуре до образования пленки и подвергали термообработке в муфельной печи при температуре от 400°С до 600°С (нагрев образцов выше 600°С сопровождается механическим разрушением стекла). На образцах, нагретых до 400°С, наблюдалось частичное отслоение пленок от поверхности стеклянного субстрата, очевидно, связанное с возникновением в покрытии остаточных напряжений, превышающих прочность адгезионных связей. В остальных случаях на стеклах формировались тонкие, прозрачные Пк толщиной менее 1 мкм, содержащие наночастицы серебра, образующиеся в результате термолиза нитрата. По результатам ОЖЕ-спектроскопии размер частиц серебра находится в пределах 20-30 нм. Визуальные наблюдения под разными углами зрения позволили установить, что Пк обладают интерференционным эффектом. Коэффициенты отражения и пропускания полученных покрытий в диапазоне длин волн 400-700 нм определяли при помощи спектрофотометров X-Rite Color и Proscan MC 122 соответственно. В качестве эталона при измерении оптических характеристик использовали чистое стекло, измерения проводили с шагом 10 нм. Результаты исследования оптических свойств покрытий представлены на рис. 1 и 2. Рис. 1 - Зависимость коэффициентов отражения стеклянных образцов с Пк , полученным при температуре 500°С (1) и 600 °С (2) Данные, представленные на рис. 1 и 2 свидетельствуют о том, что при формировании Пк при температуре 600°С для них наблюдается уменьшение коэффициента отражения и увеличение

коэффициента пропускания. Снижение температуры приводит к уменьшению коэффициента пропускания и возрастанию коэффициента отражения. Таким образом, в качестве оптимальной температуры формирования Пк была определена температура 600 °С. Рис. 2 - Зависимость коэффициентов пропускания стеклянных образцов с Пк, полученным при температуре 500°С (1) и 600°С (2) На следующем этапе работы для определения оптимальной рецептуры композиции были приготовлены композиции для формирования Пк с массовым соотношением диоксида кремния и серебра 10:1 и 10:3. Как видно из данных, представленных на рис. 3 и 4, при увеличении содержания наносеребра отражательная способность Пк уменьшается, а пропускная способность увеличивается. Рис. 3 - Зависимость коэффициентов отражения стеклянных образцов с Пк , полученным при соотношении золь диоксида кремния: серебра: 1 - 10:1 и 2 - 10:3 Рис. 4 - Зависимость коэффициентов пропускания стеклянных образцов с Пк, полученным при соотношении золь диоксида кремния: серебра: 1 - 10:1 и 2 - 10:3 Таким образом, полученные данные свидетельствуют о перспективности использования наносеребра в качестве компонента покрытий на основе диоксида кремния с целью придания им специальных оптических свойств