

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТРУКТУР В ПРОЦЕССЕ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОГО ОСАЖДЕНИЯ МЕДИ ИЗ ГЛУБОКИХ ЭВТЕКТИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Антонова А.Е. (ГБОУ СОШ №593), Харисов Р.Д. (СПТЖТ)

Научный руководитель – Авилова Е.А. (Университет ИТМО)

В настоящей работе представлено поисковое исследование возможности образования лазерно-индуцированных периодических поверхностных структур на металлических структурах, формируемых в процессе лазерно-индуцированного осаждения меди из глубоких эвтектических растворителей.

Введение. Лазерно-индуцированные периодические поверхностные структуры (ЛИППС) широко изучены с точки зрения управления как физическими (смачиваемость, антибактериальность и тд), так и оптическими характеристиками. Широко известны исследования по формированию ЛИППС на пленках и массивных материалах, изучаются особенности условий их получения. Однако формирование ЛИППС в процессе осаждения из глубоких эвтектических растворителей (DES) в литературе замечено не было. Существует предположение, что направленность данных структур может влиять на проводящие свойства формируемых дорожек. Поэтому стоит вопрос о более подробном описании процесса формирования таких структур для дальнейшего контролируемого использования возможностей метода осаждения из DES.

Основная часть. В рамках настоящей работы ЛИППС формировались непосредственно в процессе создания металлических треков на поверхности стекла с помощью метода лазерно-индуцированного осаждения меди из DES. В качестве источника излучения использовалась технологическая установка “Минимаркер 2” на базе импульсного волоконного иттербиевого лазера. Использование подобной установки значительно повышает удобство создания как токопроводящих, так и поверхностно-периодических структур в сравнении с лабораторными установками.

Так как в ранее проведенных исследованиях были определены оптимальные значения частоты и длительности импульсов для осаждения токопроводящих структур, варьировались параметры скорости, мощности излучения и положение точки фокуса относительно оси z. Несмотря на то, что в исследованиях была показана эффективность многократных последовательных экспонирований для формирования сплошного токопроводящего трека, в настоящей работе проводились только единичные экспонирования, так как повторные экспонирования не приводили к формированию ЛИППС.

Заключение. В ходе исследований было замечено, что ЛИППС чаще формировались на вспомогательном (верхнем) стекле. Данную особенность можно объяснить тем, что на акцепторном (нижнем) стекле медь оседает более толстым слоем, что необходимо для сохранения проводящих свойств. Особенности процесса осаждения и формируемая пористость материала resultируют в большей разности высот участков трека, что приводит к рассеиванию поверхностной электромагнитной волны, способствующей образованию ЛИППС. На верхнем стекле, в свою очередь, присутствует более равномерная по высоте поверхность в силу меньшего количества центров кристаллизации, так как вспомогательное стекло не проходит предварительную подготовку структурированием. Таким образом, более тонкий слой сформированной меди способствует более продолжительному участку распространения поверхностной электромагнитной волны, а значит и более равномерному формированию ЛИППС. При этом ЛИППС формируются без использования поляризатора в системе, при мощностях не более 1,8 Вт и скоростях 0,25 - 0,3 мм/с.

Список использованной литературы.

Бронников, К.А. Формирование лазерно-индуцированных периодических поверхностных структур на пленках металлов и полупроводников / Бронников К. А. // Новосибирск, 2022.
Thermochemical Laser-Induced Periodic Surface Structures Formation by Femtosecond Laser on Hf Thin Films in Air and Vacuum / Dmitriy A. Belousov, Kirill A. Bronnikov, Konstantin A. Okotrub [и др.] // Institute of Automation and Electrometry of the SB RAS, Novosibirsk State University - 2021.
Лазерно-индуцированная модификация поверхности тонких пленок Ge₂Sb₂Te₅: фазовые изменения и формирование периодических структур / С.А. Яковлев, А.В. Анкудинов, Ю.В. Воробьев [и др.] // 2017.

Антонова А.Е. (автор)

Подпись

Харисов Р.Д. (автор)

Подпись

Авилова Е.А. (научный руководитель)

Подпись