

УДК 621.315.592

Модификация оптических свойств ZnO:Ag пленок при помощи фемтосекундного лазерного излучения.

Закиров А.Л. (ИТМО)

**Научный руководитель – младший научный сотрудник Гресько В.Р.
(ИТМО)**

Введение.

Использование металлических наночастиц, для которых характерен плазмонный резонанс позволяет улучшать спектральные характеристики пленок на основе оксида цинка (ZnO). Например, введение серебряных наночастиц (до 100 нм) в пленки оксида способствует усилению фототока и повышению чувствительности фотоприемников к слабому свету в УФ-диапазоне [1].

Одним из эффективных методов модификации свойств таких пленок является лазерное воздействие, позволяющее управлять параметрами наночастиц, такими как размер, форма и пространственное расположение. Это в свою очередь влияет на положение пика плазмонного резонанса [3].

Лазерное излучение быстро и локально воздействует на материал и позволяет управлять длиной волны плазмонного резонанса. В работе [2] было показано, что воздействие Nd:YAG-лазера на длине волны 532 нм изменяло морфологию серебряных наночастиц, что приводило к формированию пленок с ярко выраженным линейным дихроизмом.

Наличие дихроизма влияет на спектральную чувствительность фотодетектора к линейно поляризованному излучению. Для эффективного использования лазерного отжига ZnO:Ag пленок в технологическом процессе создания фотодетекторов необходимо изучить влияние параметров лазерного облучения на дихроизм плазмонных наночастиц. В данной работе исследуется, как длина волны фемтосекундных импульсов влияет на оптические свойства тонких пленок ZnO с наночастицами серебра, используя методы оптической микроскопии и спектроскопии.

Основная часть.

В данной работе был исследован дихроизм в ZnO тонких пленках с серебряными наночастицами, возникающий при воздействии лазерного излучения с фемтосекундной длительностью импульса и частотой следования импульсов 200 кГц. На поверхности пленки в режиме сканирования был записан ряд треков при различной плотности мощности. Показано, что в результате воздействия излучения с длиной волны 1030 нм, при варьировании мощности от 0,465 Вт до 2,196 Вт, максимальная величина линейного дихроизма не превышала 0,1. В тоже время, использование излучения с длиной волны 515 нм приводило к возникновению дихроизма, превышавшего 0,25. Такое отличие связывалось с тем, что длина волны 515 нм находилась ближе к плазмонного резонансу наночастицы, чем 1030 нм.

Выводы. Исследован лазерно-индуцированный дихроизм, возникающий в отожжённых пленках оксида цинка с наночастицами серебра.

Работа выполнена за счет гранта Российского Научного Фонда (проект № № 24-29-00180).

Список использованных источников:

1. Klochko N. P. et al. Solution-processed flexible broadband ZnO photodetector modified by Ag nanoparticles //Solar Energy. – 2022. – Т. 232. – С. 1-11.
2. Гладских И. А. и др. Лазерно-индуцированный линейный дихроизм в планарных самоорганизованных серебряных наноструктурах //Оптика и спектроскопия. – 2022. – Т. 130. – №. 9.

3. Kelly K. L. et al. The optical properties of metal nanoparticles: the influence of size, shape, and dielectric environment //The Journal of Physical Chemistry B. – 2003. – T. 107. – №. 3. – C. 668-677.