

УДК 621.373.826

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ ДЛЯ ЛЕГИРОВАНИЯ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ

Лютикова Ольга Алексеевна<sup>(1)</sup>, Якубова Ширин Уктамжон кизи<sup>(2)</sup>, Гебеш Алина Владиславовна<sup>(3)</sup>

*Студенты 5 курса,  
кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»  
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана*

*Научный руководитель: Д.М. Мельников,  
к.т.н., доцент кафедры "Лазерные технологии в машиностроении"*

Синтез коллоидного раствора и нанопорошков различных материалов находит все больше применений в различных областях, таких как солнечная энергетика, спектроскопия, робототехника, нанофотоника, диагностика рака и таргетная доставка лекарственных препаратов, исследование окружающей среды.

Существует множество способов получения нанопорошков. Импульсная лазерная абляция в жидкостях - это особый метод, позволяющий получать высокочистые наночастицы. Длина волны лазера, длительность импульса, а также плотность энергии лазера могут быть скорректированы для получения наночастиц различных размеров и форм [1,2]. Он известен как экологически чистый и дешевый по сравнению с другими методами, в нем не требуются длительное время для проведения химических реакций, а также высокие температуры и давления или многоступенчатые процессы, характерные для химического синтеза [3].

В последние несколько десятилетий наночастицы (НЧ)-легируемые в жидкие кристаллы приобрели растущий интерес благодаря способности легко настраивать свойства композиционных материалов. В зависимости от типа НЧ, их размера, формы, концентрации или поверхностного покрытия, НЧ-легируемые в ЖК могут проявлять различные характеристики. Металлические НЧ очень перспективными для применения в приборах, благодаря их способности улучшать параметры ЖК.

Назначение жидкокристаллического нанокompозита с НЧ золота - использование в голографически сформированных полимерно-дисперсных ЖК. Эти переключаемые дифракционные решетки имеют широкое инженерное применение: видеодисплеи, переключаемые фокусные линзы, электрооптические фильтры, ЖК-дисплеи, аттенюаторы, перестраиваемые поляризаторы, пространственные модуляторы света, фотонные датчики, электрически адресуемые защитные голограммы для кредитных карт. ЖК-материалы с нематической мезофазой используются практически во всех областях применения дисплеев [4]. С помощью легирования наночастицами, повышается качество данных приборов за счёт: уменьшения времени переключения, порогового напряжения, увеличения электрической проводимости системы и теплового рабочего диапазона, роста оптической и диэлектрической анизотропией.

Целью работы является теоретическое и практическое изучение лазерного синтеза наночастиц, разработка элементов технологии лазерной абляции в жидкости.

В работе использовалась лазерная установка на базе Nd:YVO<sub>4</sub>, с перестройкой во вторую гармонику. Длина волны излучения  $\lambda = 532$  нм, длительность импульса  $\tau = 5$  нс, частота повторения импульсов  $f = 2$  кГц. Мишень предварительно полировалась и помещалась в кювету с дистиллированной водой. В результате эксперимента была получена серия образцов. Поглощающие свойства коллоидных растворов были изучены на спектрофотометре «Perkin Elmer Lambda 750».

Задачами работы являются:

- анализ и характеристика золотых наночастиц;
- выбор оптимального метода синтеза наночастиц золота;
- определение влияния условий облучения на параметры и свойства генерируемых наночастиц методом лазерной абляции в жидкости.

Выявлено, что решающим фактором является интенсивность лазерного излучения, а не его энергия, что указывает на отсутствие необходимости использования высокоэнергетических лазеров.

## Литература

1. N. Semaltianos et al., "Silicon nanoparticles generated by femtosecond laser ablation in a liquid environment," *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 12, no. 2, pp. 573-580, 2010.
2. A. Simak, V. Voronov, and G. Shafeev, "Nanoparticle formation during laser ablation of solids in liquids," *Physics of Wave Phenomena*, vol. 15, no. 4, pp. 218-240, 2007.
3. Amendola V., Meneghetti M., What controls the composition and the structure of nanomaterials generated by laser ablation in liquid solution? // *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2013. №15. P. 3027-3046.
4. Karen Kolya Vardanyan\*, Robert Dominic Walton and Daniel McAlevy Bubb, Liquid crystal composites with a high percentage of gold nanoparticles, *Liquid Crystals*, Vol. 38, No. 10, October 2011, 1279–1287.