

промежутка. Полученные данные сравнивались с режимом искусственного короткого замыкания радиального промежутка линии в области расположения усилителя. Быстрые электроны регистрировались коллекторным датчиком тока за фольговым окном наружного электрода ПЛ напротив усилителя поля. Исследования радиального пробоя проводились как и при различной амплитуде, так и при различной длительности высоковольтного импульса.

Кроме того, проведены исследования электрической прочности атмосферного воздуха в поле бегущей ТЕМ-волны напряжения при различных экспозициях сильного электрического поля, нарастающего на разрядном промежутке за время в диапазоне (0.05-0.2) нс с темпом до 2 МВ/нс.

1. K. A. Sharypov, et al., Rev. Sci. Instrum. 84, 055110 (2013)
2. K. A. Sharypov, et al., Rev. Sci. Instrum. 85, 125104 (2014)
3. N. M. Zubarev, et al., J. Phys. D: Appl. Phys. 51, 284003 (2018)

ПОЛУЧЕНИЕ НЕСФЕРИЧЕСКИХ ФОРМ НАНОЧАСТИЦ РВО МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ В ЖИДКОСТИ

Осипова М.А.¹, Лисьих Б.И.¹, Пряхина В.И.¹, Грешняков Е.Д.¹,
Шишкина Е.В.¹, Шур В.Я.¹

¹Институт Естественных Наук и Математики,
Уральский федеральный университет
E-mail: moosip@bk.ru

PRODUCTION OF NON-SPHERICAL PBO NANOPARTICLES BY LASER ABLATION IN LIQUID

Osipova M.A.¹, Lisjikh B.I.¹, Pryakhina V.I.¹, Greshnyakov E.D.¹,
Shishkina E.V.¹, Shur V.Ya.¹

¹Institute of Natural Sciences and Mathematics, Ural Federal University

Production of non-spherical crystalline nanoparticles by laser ablation in liquid has been demonstrated recently. Here we studied the shape variety of PbO nanoparticles prepared by laser ablation in deionized water and isopropyl alcohol (IPA). Only spherical nanoparticles have been obtained in IPA.

Способы формирования коллоидных растворов наночастиц металлов и их оксидов, изучение их характеристик привлекают внимание благодаря возможностям их использования в медицине, оптике, химии и биологии [1, 2]. Лазерная абляция в жидкости позволяет создавать растворы свободные от химических примесей и предоставляет новые возможности по управлению характеристиками синтезируемых наночастиц [1, 3].

Чтобы увеличить потенциал использования несферических наночастиц оксида металла, необходимо контролировать форму полученных наноструктур [1]. Так, например, несферические наночастицы PbO используются в преобразователях рентгеновского излучения, фотоэлектрических устройствах и электрокатализе.

В данной работе мы исследовали форму наночастиц получаемых в результате лазерной абляции мишени Pb (99,99%) в деионизованной воде и изопропиловом спирте. Лазерная абляция проводилась с помощью лазерного комплекса Fmark-20 RL (ЦЛТ, Россия) оснащенного импульсным волоконным Yb лазером (IPG Photonics, ИРЭ Полюс, Россия) с длиной волны 1062 нм, длительностью импульсов 100 нс и частотой 21 кГц.

Известно, что свинец на воздухе покрывается тонкой пленкой оксида PbO. В результате лазерной абляции свинцовых мишеней в воде получены наночастицы PbO различных форм: пластины, стержни, сферы (рисунок 1). Образование наночастиц различных форм объяснено за счет роста в воде оксида свинца, образующегося при взаимодействии свинца с водой [4]. В результате лазерной абляции в спирте формировались только сферические наночастицы. Добавление эквивалентного количества деионизованной воды в спирт со сферическими наночастицами PbO после лазерной абляции приводит к образованию несферических форм PbO (пластины). Данные эксперименты подтверждают предложенный механизм роста несферических форм PbO именно в воде, так как окисления Pb в спирте не происходит.

В результате лазерной абляции свинцовой мишени в смеси вода-спирт обнаружено изменение соотношения наночастиц сферических и несферических форм в зависимости от пропорций составляющих жидкостей (25:75%, 50:50%, 75:25% вода и спирт, соответственно). Зависимости размеров и форм полученных наночастиц от температуры раствора и продолжительности процесса роста могут быть использованы для контролируемого создания несферических наночастиц PbO.

В работе использовалось оборудование Уральского центра коллективного пользования «Современные нанотехнологии» ИЕНиМ УрФУ.

- 1 Zhang, D., B. Gökçe, S. Barcikowski Laser synthesis and processing of colloids: fundamentals and applications // Chem. Rev., (2017), Vol. 117, P. 3990–4103
- 2 Б. Д. Сумм, Н. И. Иванова Коллоидно-химические аспекты нанохимии – от Фарадея до Пригожина // Вестник Московского Университета. Химия, (2001), Т. 42, № 5, С. 300-305.
- 3 И. В. Кавецкая, Т. В. Волошина, В. А. Караванский, В. И. Красовский Оптические свойства наночастиц // Конденсированные среды и межфазные границы золота, (2009), Т. 11, № 1, С. 53-57.
- 4 Pryakhina V. I., Gunina E. V., Lisjikh B. I., Osipova M. A., Greshnyakov E. D., Shishkina E. V., Shur V. Ya. Shapes change of PbO nanoparticles produced by laser ablation in liquid // IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., (2019), Vol. 699, P. 012038.