

УДК 621.01**МЕТОД ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОЛЛОИДНЫХ МОНОСЛОЕВ***Зайцева Зоя Геннадьевна**Студент 3 курса**Кафедра «Электронные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана**Научный руководитель: Е. В. Панфилова**Кандидат технических наук, доцент «Электронные технологии в машиностроении»*

Получение гексагонального плотноупакованного коллоидного монослоя вызывает большой интерес у специалистов в области нанотехнологий. Это связано с актуальностью такой структуры для нанолитографии, фотоники, получения инверсных опаловых структур с контролируемым количеством слоев, создания хемосенсоров и других перспективных технологий.

Существует несколько возможных способов получения коллоидного монослоя: центрифугирование, электролиз, вертикальное вытягивание. Эти методы имеют большое количество управляемых параметров, но несмотря на это фиксация момента осаждения одного слоя коллоидных частиц при их реализации затруднительна.

В связи с этим особый интерес представляет метод Ленгмюра-Блоджетт. Он дает возможность нанесения коллоидного монослоя на поверхности различных конфигурации и площади.

Метод реализуется формированием монослоя в ванне на поверхности жидкости и его осаждением на подложку, предварительно помещенную в ванну. Осаждение может быть осуществлено путем откачки жидкости или путем подъема подложки.

Технология Ленгмюра-Блоджетт позволяет наносить монослой из суспензий кремнезема, полиметилметакрилата (ПММА), полистирола.

Данным методом, например, реализовано получение коллоидного монослоя из сфер полистирола на стеклянных подложках площадью до 1 м^2 и подложках из кремния [1]. Аналогичные результаты представлены в работах [3], [4], [5].

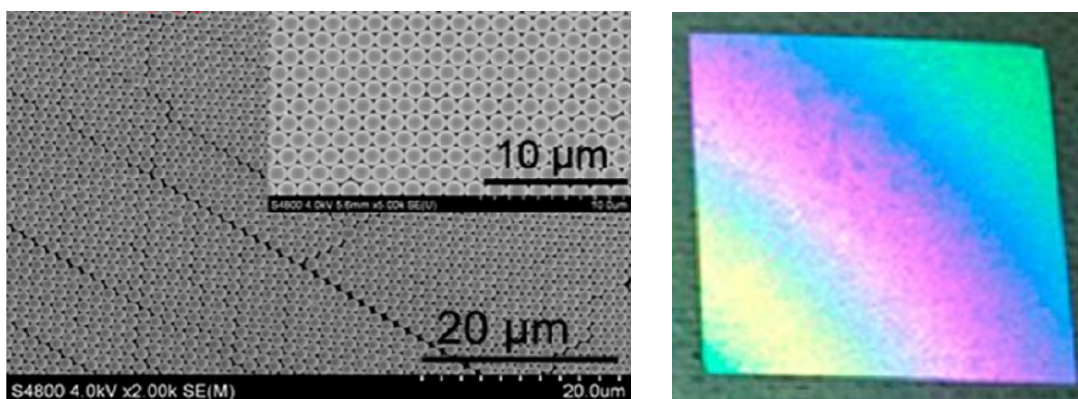


Рис. 1. СЭМ фотография монослоя микросфер полистирола на кремниевой подложке [1].

Однако все еще остается нерешенной проблема плотности упаковки сфер. Это связано с трудностями создания плотноупакованного монослоя на поверхности жидкости, подбора диаметра частиц и их концентрации в суспензии, определения оптимальных скорости откачки ванны и значения поверхностного натяжения.

Для решения этих проблем проводятся исследования возможности использования поверхностно активных веществ для более плотной упаковки структур на поверхности жидкости; решается задача по определению оптимального соотношения деионизированной воды и этанола в ванночке для регулирования поверхностного напряжения; ведется разработка новых методов синтеза суспензий.

Представленный обзор будет использован автором при отработке процесса получения монослоя коллоидного полистирола в технологии наносферной литографии.

Литература

1. Gao, P.; He, J.; Zhou, S.; Yang, X.; Li, S.; Sheng, J.; Wang, D.; Yu, T.; Ye, J.; Cui, Y. Large-area nanosphere self-assembly by a micro-propulsive injection method for high throughput periodic surface nanotexturing. *Nano Lett.* 2015, 15, 4591–4598.
2. Глуховской Е.Г. Формирование ленгмюровских монослоев и исследование возможности их применения : дис. – Саратов : [Сарат. гос. ун-т], 2004.
3. Панфилова Е.В., Хань Н. Т.Х., Дюбанов В.А. Разработка процесса получения коллоидного монослоя полистирола для технологии микросферной литографии //Инженерный журнал: наука и инновации. – 2020. – №. 10 (106).
4. Xia X. H. et al. Hierarchical porous cobalt oxide array films prepared by electrodeposition through polystyrene sphere template and their applications for lithium ion batteries //Journal of Power Sources. – 2010. – Т. 195. – №. 7. – С. 2014-2022.
5. Li H. et al. A polystyrene/WO₃ opal composite monolayer film as a building block for the fabrication of 3D WO₃ inverse opal films //RSC advances. – 2017. – Т. 7. – №. 73. – С. 46406-46413.