

**УПРАВЛЕНИЕ СМАЧИВАЕМОСТЬЮ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ  
ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК GPOSS-PDMS**

**Бузыкин А.Г. (ИТМО), Стародубцева К.В. (ИТМО), Карцев Д.Д. (ИТМО), Морозов М.И. (ИТМО)**

**Научный руководитель – Ph.D., доцент Морозов М.И. (ИТМО)**

**Введение.** Микроструктурированные покрытия с заданной смачиваемостью находят широкое применение в микроаналитических системах, химическом синтезе, медицинской диагностике и создании новых типов сенсоров [1]. Особый интерес представляют поверхности с селективным омнифильным-омнифобным паттерном[2], которые позволяют управлять перемещением микрообъемов жидкости, формировать локальные реакционные зоны и создавать сенсоры для высокочувствительного детектирования молекул [1,3]. Для таких приложений необходимо разработать методы формирования высокоточных структур на поверхности полимерных покрытий. В данной работе исследуется метод лазерной абляции для формирования микроструктур в тонкоплёночном покрытии из GPOSS-PDMS[4], нанесённом на стеклянную подложку. В отличие от традиционной фотолитографии, лазерное микроструктурирование позволяет достигать высокой точности формирования микропаттернов с возможностью локальной модификации поверхности без использования дорогостоящих масок и травления загрязняющими окружающую среду реактивами.

**Основная часть.** Для формирования микропаттернов был использован метод лазерной абляции тонкоплёночного покрытия из GPOSS-PDMS, нанесённого на стеклянную подложку. Поэтапный процесс создания тонкоплёночного чипа с заданными свойствами включал в себя следующие стадии:

- 1) На первом этапе коллоидный раствор полимера был нанесён методом центрифугирования с толщиной слоя порядка  $800 \pm 50$  нм, после чего заготовка чипа была подвержена сушке в течение 10 минут при температуре 80 градусов.
- 2) Для формирования целевого по своим физико-химическим характеристикам[1] вещества была проведена фотополимеризация в течение 7 минут.
- 3) Для формирования «умной» поверхности, или поверхности с заданными параметрами смачиваемости, была проведена финальная обработка при помощи системы лазерной обработки «Dirona» (ООО «Лазерный Центр», [5]). Обработка происходила в режиме последовательного сканирования заданного параметрами векторного изображения паттерна. Длина волны излучения составляла 355 нм, средняя мощность 0.87 Вт при длительности импульса 14 нс, частота следования импульсов 20 кГц. Лазерное излучение было сфокусировано на поверхности образца, обработка осуществлялась с плотностью 35 линий/мм, скорость сканирования составила 0.45 м/с. В результате воздействия формировались абляционные следы диаметром порядка  $22 \pm 2$  мкм. Оптимизация параметров лазерной обработки позволила достичь высокой пространственной разрешающей способности без значительного повреждения подложки и растрескивания краёв абляционного следа [6].

**Выводы.** Разработан метод формирования микроструктур на основе GPOSS-PDMS с применением лазерной абляции, обеспечивающий создание омнифильных-омнифобных паттернов без использования традиционной фотолитографии. Определены параметры лазерного воздействия, обеспечивающие стабильное формирование абляционных следов с высокой пространственной точностью. Метод позволяет создавать контролируемые микроразмерные структуры на полимерной поверхности, что делает его перспективным для применения в микроаналитических системах. Характерные значения для абляционного следа от единичного лазерного импульса достигают лучшего пространственного разрешения при формировании микропаттерна по сравнению с методом, продемонстрированным в аналогичных работах.[6]

#### **Список использованных источников:**

1. Han Y. et al. Exploring NP-GLIDE coatings: a leap forward in the innovation of omniphobic surfaces //Reactive and Functional Polymers. – 2024. – С. 106050.
2. Kartsev D. D. et al. Fabrication of Omniphobic-Omniphilic Micropatterns using GPOSS-PDMS Coating //Advanced Materials Interfaces. – 2023. – Т. 10. – №. 16. – С. 2300156.
3. Shchedrina N. N. et al. Elementary autonomous surface microfluidic devices based on laser-fabricated wetting gradient microtextures that drive directional water flows //Optics Express. – 2021. – Т. 29. – №. 8. – С. 12616-12624.
4. Zhang K. et al. Transparent omniphobic coating with glass-like wear resistance and polymer-like bendability //Angewandte Chemie. – 2019. – Т. 131. – №. 35. – С. 12132-12137.
5. [www.newlaser.ru](http://www.newlaser.ru)
6. Xu J. et al. Study on the ultraviolet nanosecond laser ablation and heat-affected zone of polydimethylsiloxane films based on comprehensive surface analysis //Optics & Laser Technology. – 2023. – Т. 167. – С. 109769.