

УДК 543.424.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ
РЕФЛЕКТОРА LAB-ON-CHIP СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ
РЕГИСТРАЦИИ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЙНИЯ**

Мамбетова И. Б., Артемьев Д. Н., Братченко И. А.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Традиционные исследования спектроскопии комбинационного рассеяния проводятся в специализированных лабораториях, со значительными требованиями в плане оборудования, времени и ручного отбора проб веществ, представляющих интерес для медицины, науки, фармацевтики и т.д. Поэтому растет тенденция к использованию lab-on-chip системы (ЛОС), которая позволяет уменьшить сложность громоздких лабораторных анализов и их стоимость с помощью миниатюризации и интеграции нескольких лабораторных процессов на одном устройстве. Реализация ЛОС устройств имеет потенциал, чтобы преодолеть ограничения традиционной спектроскопии комбинационного рассеяния света с фоновым сигналом от подложки.

Основные конструктивные проблемы при разработке lab-on-chip системы связаны с качеством регистрируемого сигнала комбинационного рассеяния и эффективность его сбора системой. Хорошее качество сигнала означает, что фоновые сигналы и искажения должны быть сведены к минимуму. Поскольку интенсивность комбинационного рассеяния очень мала, то сигнал комбинационного рассеяния может быть задавлен автофлуоресценцией образца. Для решения вышеуказанных проблем существуют разные подходы: использование ближней инфракрасной длины волны возбуждения (может значительно снизить флуоресценцию), выбор эффективной конструкции и параметров оптической системы (формы рефлектора, материала отражающего слоя, его толщины для лучшей локализации и регистрации светового потока), что и является целью данной работы [1].

В качестве основного метода исследований был выбран метод спектроскопии КР с использованием ЛОС систем. Чипы с образцами были изучены с помощью экспериментального стенда, реализующий данный метод, который состоит из: полупроводникового лазера LML-785.0RB-04, оптического КР модуля PBL 785, спектрографа Shamrock SR-500i- D1-R с интегрированной цифровой камерой ANDOR DU416A-LDC-DD и компьютера. Параметры измерительной камеры выбирались экспериментальным путём, с учетом того, что параболические поверхности позволяют отражать лучи параллельно оптической оси в направлении фокальной точки на образце. Поэтому параболические рефлекторы очень эффективны в контексте lab-on-chip системы [2]. Также использование рефлектора на нижнем слое ЛОС позволяет повысить эффективность сбора рассеянного света комбинационного рассеяния, который будет создан в точке фокусировки, по сравнению с конструкцией, где на верхний слой помещается преломляющая линза [3].

В результате проведенных исследований были получены спектры веществ с использованием ЛОС систем, представлена зависимость полученных спектров комбинационного рассеяния и автофлуоресценции при различных параметрах измерительной камеры.

Библиографический список

1. Qing Liu, Diane De Coster, Damien Loterie, Jürgen Van Erps, Michael Vervaeke, Jeroen Missinne, Hugo Thienpont, Heidi Ottevaere Proof-of-concept demonstration of free-form

optics enhanced confocal Raman spectroscopy in combination with optofluidic lab-on-chip// SPIE proceedings. Micro-Optics. – 2016. – V. 9888. – P. 1-13.

2. Fabrice Merenda, Johann Rohner, Jean-Marc Fournier, and Rene-Paul Slathe, «Miniaturized high-NA focusing-mirror multiple optical tweezers,» Optics Express, 15(10), 6075-6086 (2007)

3. Фишер, Х. Конфокальная рамановская спектроскопия и атомно-силовая микроскопия для анализа гетерогенных материалов [Текст]/ У.Шмит, Ч.Диинг, О.Холрихер// Наноиндустрия. – 2010. – №5. – С. 58-62.