
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 62-65, 62-69

А. С. ЗЛАТОВ, В. В. ЗАХАРОВ

ПРОВЕДЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КОНФОКАЛЬНОМ СКАНИРУЮЩЕМ МИКРОСКОПЕ

Представлена приставка для конфокального лазерного сканирующего микроскопа Zeiss LSM710, позволяющая проводить исследования оптических характеристик образцов при температуре 30—110 °С с точностью ее удержания $\pm 0,25$ °С.

Ключевые слова: конфокальный микроскоп, люминесценция, температурные исследования.

В настоящее время конфокальная микроскопия активно используется в различных медицинских и биологических приложениях [1], позволяя получать изображения тонких оптических срезов и на их основе строить объемное изображение изучаемого объекта. Во многих исследованиях большой интерес представляет наблюдение объекта при различной температуре и изучение зависимости динамики его оптических характеристик от температуры [2].

Цель настоящей работы заключалась в создании приставки для конфокального лазерного сканирующего микроскопа Zeiss LSM710 для возможности изучения люминесцирующих свойств образцов при различных температурах. Была разработана приставка, состоящая из блока питания с выходным напряжением 30 В и током 300 мА, стеклянной плоскопараллельной пластинки размером 70×70 мм с нанесенным на одну из поверхностей токопроводящим прозрачным покрытием, 8 температурных датчиков Dallas 18B20, а также программно-аппаратного комплекса, включающего управляющий микроконтроллер Atmel ATmega16A, USB-UART мост Silicon Labs CP2102, и компьютерную программу, созданную в среде LabVIEW 8.2. При температуре 25 °С приставка позволяет нагревать образец до 110 °С и стабилизировать температуру с точностью $\pm 0,25$ °С.

Приставка успешно апробирована и активно используется в центре Информационных и оптических технологий НИУ ИТМО. С использованием приставки были проведены исследования влияния температур в диапазоне 35—85 °С на интенсивность люминесценции маркеров, выполненных на базе квантовых точек CdSe/ZnS. На рис. 1 приведен график изменения температуры на исследуемом образце с квантовыми точками CdSe/ZnS (диаметр ядра 2,5 нм). Приставка позволяет плавно изменять температуру образца, не допуская перегрева или переохлаждения, а также поддерживать заданную температуру в широком диапазоне в течение эксперимента. На рис. 2 представлены спектры люминесценции исследуемого образца, измеренные в процессе первого цикла измерения (нагрев: 1 — 35, 2 — 45, 3 — 65, 4 — 85 °С; охлаждение: 5 — 35, 6 — 45, 7 — 65 °С). Из рисунка видно, что температура оказывает существенное влияние на интенсивность люминесценции I и положение максимума — при увеличении

температуры маркера с 30 до 85 °С интенсивность люминесценции падает в три раза, максимум люминесценции сдвигается на 6 нм в длинноволновую область.

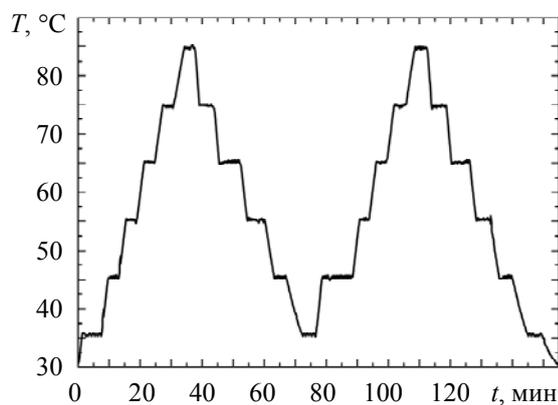


Рис. 1

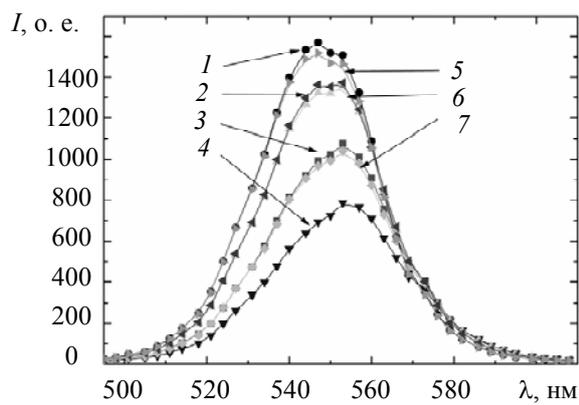


Рис. 2

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (грант №14.В25.31.0002) и Российского фонда фундаментальных исследований (гранты №12-02-01263 и 12-02-00938).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Saldaca C., Morales-Tlalpan V., Castaco V.M. Confocal microscopy: from fundamental optics to innovative applications // *Microscopy: Science, Technology, Applications and Education*. 2010. P. 1350—1355.
2. Gupta R., Mikhaylenko G., Balasubramaniam V. M., Tang J. Combined pressure and temperature effects on the chemical marker (4-hydroxy-5-methyl-3(2H)-furanone) formation in whey protein gels // *LWT - Food Science and Technology*. 2011. Vol. 44. P. 2141—2146.

Сведения об авторах

Андрей Сергеевич Златов

— аспирант; Университет ИТМО, кафедра оптической физики и современного естествознания, Санкт-Петербург; E-mail: zlatov@oi.ifmo.ru

Виктор Валерьевич Захаров

— аспирант; Университет ИТМО, кафедра оптической физики и современного естествознания, Санкт-Петербург; E-mail: Viktor-zah@yandex.ru

Рекомендована кафедрой
оптической физики и современного
естествознания

Поступила в редакцию
02.09.14 г.