ВЛИЯНИЕ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КВАНТОВЫХ ТОЧЕК С РАЗЛИЧНЫМИ ЛИГАНДАМИ НА ПОВЕРХНОСТИ

Филимонова Т.А. (ИТМО), Болтенко А.В. (ИТМО), Орлова А.О. (ИТМО)
Научный руководитель – к.ф-м.н., доцент Захаров В.В. (ИТМО)

Введение. Квантовые точки (КТ) находят широкое применение в качестве функциональных материалов для поглощения и излучения света в различных областях, от электроники до биомедицинской визуализации, благодаря своим уникальным оптическим и электронным свойствам [1]. КТ могут быть функционализированы поверхностными лигандами для связывания с биомолекулами, что позволяет создавать высокочувствительные биосенсоры [2]. Лиганды, связывающиеся с поверхностью квантовых точек, играют ключевую роль при взаимодействии с различными биомолекулами [3]. Летучие органические соединения (ЛОС) в дыхании человека, которые могут являться биомаркерами различных заболеваний [4], взаимодействуют с лигандами на поверхности КТ, что может приводить к изменению оптических свойств квантовых точек [5]. Например, изменение интенсивности или сдвиг максимума флуоресценции КТ может сигнализировать о наличии определенных биомаркеров в образце. Данное явление открывает возможности для создания на их основе высокочувствительных и селективных сенсоров как для диагностики заболеваний, так и для контроля уровня загрязнения воздуха [6].

Основная часть. В данной работе исследовались квантовые точки CdTe с различными поверхностными лигандами (глутатион, тиогликолевая (меркаптоуксусная) кислота, 3-меркаптопропионовая кислота, л-цистеин, д-цистеин, олеиновая кислота и триоктилфосфиноксид) и их взаимодействие с различными ЛОС. Оптические свойства КТ в растворе регистрировались с использованием спектрофотометра UV-Probe 3600 (Shimadzu, Япония) и спектрофлуориметра Cary Eclipse (Varian, Австралия), а в сухом слое с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа Zeiss LSM 710 (Carl Zeiss Microimaging, Германия). Для формирования сухих слоев КТ 15 мкл раствора наносились на поверхность предметного стекла и после высыхания помещались в специальную камеру, где возможно создать определенную концентрацию различных ЛОС. Были зарегистрированы спектры люминесценции КТ до и после взаимодействия с парами ЛОС. Полученные спектры были проанализированы, и были сделаны выводы о взаимодействии различных стабилизаторов с молекулами ЛОС.

Выводы. В данной работе проведено исследование влияния различных летучих органических соединений на оптические свойства сухих слоев полупроводниковых нанокристаллов CdTe с различными поверхностными лигандами. Информация о взаимодействии, чувствительности и селективности определенных ЛОС с квантовыми точками с различными лигандами на поверхности дает возможность для разработки эффективных диагностических инструментов в медицине.

Список использованных источников:

1. Wagner A., Knipe J., Orive G., Peppas N. Quantum Dots in Biomedical Applications // Acta Biomaterialia. – 2019. – №. 94. – P. 44–63.
2. Yuanjie Z., Bin L., Zongming L., Jinkai L. Research progress in the synthesis and biological application of quantum dots // New Journal of Chemistry. – 2022. – № 46. – P. 20515–20539.
3. Bright, C. J. Quantum Dot and Polymer Composite Cross-Reactive Array for Chemical

Vapor Detection // Analytical Chemistry. – 2015. – V. 87. – № 24. – P. 12270–12275.

4. P. C. Moura, M. Raposo and V. Vassilenko. Breath volatile organic compounds (VOCs) as biomarkers for the diagnosis of pathological conditions: A review // Biomedical Journal. – 2023. - № 46(4). – P. 100623.

5. Bilan R., Fleury F., Nabiev I., Sukhanova A. Quantum dot surface chemistry and functionalization for cell targeting and imaging // Bioconjugate Chemistry. – 2015. – № 26. – P. 609–624.

6. Galstyan V. “Quantum dots: Perspectives in next-generation chemical gas sensors” – A review // Analytica Chimica Acta. – 2021. – № 3. – P. 238192.