**Люминесцентное и цветометрическое определение катехоламинов   
с использованием кремниевых наноточек**

***Васильева А.А., Петрова С.А., Матяш М.В., Апяри В.В.***

*Студент, 6 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: 6490351@gmail.com*

Кремниевые наноточки являются перспективным наноразмерным материалом для целей аналитической химии. Они характеризуются хорошей стабильностью, особыми оптическими свойствами, низкой токсичностью и применяются для определения многих веществ, в том числе биологически активных. Катехоламины выполняют ряд регуляторных функций у человека, задача контроля их содержания является актуальной. Это приводит к необходимости разработки новых дешевых, чувствительных и экспрессных способов их определения. Однако на данный момент существуют лишь единичные исследования, посвященные применению кремниевых наноточек для определения катехоламинов.

Целью данной работы является изучение особенностей взаимодействия кремниевых наноточек с катехоламинами и разработка способов люминесцентного и цветометрического определения катехоламинов.

В результате взаимодействия наноточек с катехоламинами изменяются формы спектров возбуждения и люминесценции. В случае дофамина происходит уменьшение интенсивности люминесценции при 445 нм, а при взаимодействии наноточек с норадреналином и адреналином помимо уменьшения интенсивности люминесценции при 445 нм также наблюдается появление максимума при 500–510 нм. Максимальное изменение интенсивности люминесценции наблюдается при pH 10-10.5, V(SiNDs) = 1 мл в 5 мл реакционной смеси, через 20, 30 или 60 мин после смешения наноточек и дофамина, норадреналина и адреналина, соответственно. В случае взаимодействия с дофамином растворы необходимо выдерживать при 40°С. В качестве аналитического сигнала для люминесцентного определения дофамина можно использовать изменение интенсивности люминесценции при длине волны 445 нм, для определения норадреналина и дофамина – изменение отношения интенсивностей на длинах волн 500(510) и 445 нм. Пределы обнаружения дофамина, норадреналина и адреналина составили 2 мкМ, 0,1 мкМ и 0,7 мкМ, соответственно.

Показана возможность цветометрического определения катехоламинов с помощью цифрового фотоаппарата и смартфона. В качестве источников возбуждения использовали лампу и диод с длинами волн излучения 395 нм и 360 нм, соответственно. По полученным фотографиям определяли координаты цвета в системах RGB, CMYK, Lab и аппроксимировали зависимости цветовых координат и их комбинаций от концентрации катехоламинов. Показано, что для определения всех трех катехоламинов с помощью фотоаппарата и смартфона при возбуждении люминесценции лампой в качестве аналитического сигнала можно использовать евклидово расстояние в системе CMYK. Пределы обнаружения в случае фотоаппарата составили 7 мкМ, 0,1 мкМ и 1 мкМ, смартфона – 12 мкМ, 0,3 мкМ и 5 мкМ для дофамина, норадреналина и адреналина, соответственно. В случае определения дофамина и адреналина с помощью фотоаппарата пределы обнаружения можно снизить на порядок при использовании в качестве аналитических сигналов других комбинаций координат.

Проведен анализ лекарственных препаратов «Дофамин-Ферейн» (Брынцалов-А ЗАО, Россия), «Адреналина гидрохлорид – Виал» (ВИАЛ, Китай) и «Норадреналин» (ЗАО «ЭкоФармПлюс», Россия), результаты люминесцентного и цветометрического определения хорошо согласуются с данными ВЭЖХ анализа.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант №24-23-20004), https://rscf.ru/project/24-23-20004/.*