**Наночастицы на основе органических сопряженных олигомеров и полимеров с поглощением света в красном и БИК диапазонах спектра для фототерапии онкологических заболеваний**

***Исаева Ю.А.1,2,3, Папковская Е.Д.1, Шумицкая А.А.1,2, Акасов Р.А.3, Лупоносов Ю.Н.1***

*Аспирант, 1 год обучения*

*1Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова Российской академии наук, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*3Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия*

*E–mail: yu.isaeva@ispm.ru*

Разработка эффективных методов онкотерапии остается одной из ключевых задач современной медицины. Фототерапия является перспективным методом лечения рака, благодаря своей высокой селективности, минимальной инвазивности и низкому риску развития лекарственной устойчивости. Однако клиническое применение данного метода часто ограничено недостатками существующих фоточувствительных агентов. Разработки современных ФС направлены на создание многофункциональных агентов с возможностью таргетной доставки, комбинированного терапевтического действия и адаптивных спектральных характеристик [1]. Особенно актуально получение веществ с поглощением в красном и ближний инфракрасном (БИК) диапазонах спектра, так как это что позволит более глубоко проникать в ткань. Одним из наиболее перспективных классов соединений, отвечающих этим требованиям, являются сопряженные донорно-акцепторные (Д-А) олигомеры и полимеры [2]. Благодаря наличию в таких молекулах донорных и акцепторных единиц путем структурных модификаций можно влиять на их оптические свойства и получать соединения с поглощением света в красном (≈650-800 нм) и БИК (1000–1400 нм) диапазонах спектра. Разработка водных дисперсий наночастиц (НЧ) на их основе позволяет получать их водорастворимые формы в сочетании с биосовместимостью и возможностями целенаправленной доставки в опухолевые ткани за счет оптимизации их размера, поверхностного заряда и функционализации поверхности.

В ходе данной работы были получены НЧ на основе органического полупроводника IDIC, а также сопряженных полимеров на его основе. Средние гидродинамические диаметры полученных частиц составили 55-100 нм в зависимости от соединения. Было показано, что максимумы поглощения для всех соединений находятся в диапазоне 640-850 нм, что позволит использовать такие системы в терапевтическом красном «окне». В ходе изучения зависимости жизнеспособности клеток рака молочной железы человека Sk-Br-3 от концентраций НЧ IDIC и доз облучения были установлены оптимальные дозы облучения (10-20 Дж/см2), при которых разница между темновой токсичностью и токсичностью при облучении была наибольшей. После чего была оценена цитотоксичность сопряженных полимеров по отношению к клеткам Sk-Br-3. Установлено, что НЧ на основе полимеров обладали разной фототоксичностью при одной и той же концентрации и дозе облучения, а наименьшая полумаксимальная ингибирующая концентрация (IC50) для одного из них была меньше 2 мкг/мл с фототоксическим индексом (ФИ) > 10, что превышало аналогичные показатели для НЧ на основе малой молекулы IDIC при тех же условиях. Таким образом, в ходе работы впервые удалось исследовать новый класс ФС на основе сопряженных полимеров с эффективным поглощением света в БИК диапазоне спектра, которые показали эффективность в исследованиях *in vitro* и могут потенциально использоваться для фототерапии рака.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект 19-73-30028).

**Литература**

1. H. Abrahamse, M.R. Hamblin. New photosensitizers for photodynamic therapy // Biochemical Journal. 2016. Vol. 473. P. 347-364.

2. Lee, K. W., Wan, Y., Huang, Z., Zhao, Q., Li, S., Lee, C. S. Organic optoelectronic materials: A rising star of bioimaging and phototherapy // Adv. Materials. 2024. Vol. 36. P. 2306492.