

Анализ фотохимической активности наночастиц на основе диады фуллерен-метилпиррофеофорбид с ПВП в водном растворе

Научный руководитель – Рыбкин Александр Юрьевич

Костина Евгения Андреевна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет фундаментальной физико-химической инженерии, Направление инженерной физики твёрдого тела, Москва, Россия
E-mail: evgenia.kostina@gmail.com

В настоящий момент активно развивается направление фотодинамической терапии (ФДТ) - эффективного неинвазивного метода лечения онкологических заболеваний. Основную роль в данном методе играет препарат-фотосенсибилизатор (ФС), который при возбуждении светом генерирует высокотоксичные активные формы кислорода. Комбинацией локального облучения опухоли и избирательного накопления ФС достигается высокая селективность действия ФДТ. Сейчас во всем мире ведется активный поиск более эффективных препаратов для ФДТ.

Одним из способов увеличения эффективности ФС является создание их производных с фуллереном C₆₀ и гибридных наноструктур на их основе.

В работе были созданы ряд наноструктур фуллерен-метилпиррофеофорбид, растворенных в воде с помощью поливинилпирролидона (ПВП). Исходная гидрофобная диада фуллерен-метилпиррофеофорбид (C₆₀-МПФФ) была синтезирована В.С. Романовой (ИНЭОС РАН).

В ходе работы был проведен анализ зависимости размера ассоциатов диады C₆₀-МПФФ от концентрации добавленного соразтворителя ПВП, а также исследованы фотофизические свойства и фотохимическая активность полученных структур.

Фотодинамическая активность исследуемых соединений оценивалась согласно стандартной методике по генерации супероксида при облучении светом реакционной смеси, в которой, помимо исследуемой структуры, находились донор электронов НАДН, метка нитросиний тетразолий (НСТ) и ЭДТА.

Было выяснено, что при соотношении [диада:ПВП] 1:6.25 образуются ассоциаты радиусом около 50 нм, при увеличении доли ПВП до 1:12.5 их размер уменьшается до 35 нм. Таким образом, увеличение доли ПВП в наночастицах ведет к изменению их гидродинамического радиуса.

Для диады C₆₀-МПФФ в спектрах поглощения нет выраженных различий с изменением доли ПВП в растворе. В то же время наблюдается значительное изменение спектра поглощения исходного красителя МПФФ в составе ассоциатов по сравнению со спектром данного красителя в пиридине. Для всех характерных пиков поглощения также наблюдается значительное уменьшение интенсивности поглощения, сопровождающееся их уширением, что может быть связано с сильной агрегацией молекул красителя в составе ассоциатов МПФФ/ПВП.

Спектры флуоресценции диады C₆₀-МПФФ значительно потушены, что достаточно характерно для структур фуллерен-краситель, особенно в водных растворах.

Все исследуемые наночастицы обладают регистрируемой фотохимической активностью и способны генерировать супероксид при облучении в области Q-полосы поглощения МПФФ (> 630 нм). Активность наночастиц диады в 2-3 раза превосходит активность исходного красителя МПФФ.

Полученный результат позволяет рекомендовать подобные наноструктуры для дальнейшего исследования их фотодинамической активности на культурах опухолевых клеток.