

**ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ФОТОДИНАМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ
ГИБРИДНЫХ НАНОСТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ
ФУЛЛЕРЕНА C₆₀ И КРАСИТЕЛЯ ХЛОРИНА**

Белик А.Ю.,¹ Рыбкин А.Ю.,^{1,3} Горячев Н.С.,^{1,2,3} Тараканов П.А.,^{1,4} Козлов А.В.,¹
Филатова Н.В.,¹ Терентьев А.А.,^{1,2,3} Котельников А.И.^{1,2,3}

¹*Институт проблем химической физики РАН, 142432, Черноголовка*

²*Московский государственный университет им. Ломоносова, 119991, Москва*

³*Московский государственный областной университет, 105005, г. Москва*

⁴*Институт физиологически активных веществ РАН, 142432, Черноголовка*

e-mail: belik.aleksandra@gmail.com

В настоящее время активно развивается метод фотодинамической терапии (ФДТ) злокачественных новообразований, который уже зарекомендовал себя как один из высокоэффективных неинвазивных методов лечения. Однако используемые в ФДТ красители-фотосенсибилизаторы (ФС) имеют ряд значительных недостатков: слабое поглощение в красной области спектра, малая растворимость в воде, низкий квантовый выход генерации активных форм кислорода и пр. С этой точки зрения перспективно использование фуллерена C₆₀ в качестве ФС, так как при возбуждении квантом света он с вероятностью близкой к единице переходит в возбужденное триплетное состояние. Однако слабое поглощение нативного C₆₀ в красной области спектра делает проблематичным его применение в качестве ФС. Перспективным путем создания ФС нового типа может быть объединение фуллерена и подходящего красителя, хорошо поглощающего в красной области спектра и способного передать возбуждение или электрон на ядро фуллерена. В рамках направленного поиска новых ФС был создан ряд гибридных наноструктур (диад) на основе производных фуллерена C₆₀ с красителем хлорином еб.

В настоящей работе методами спектрофотометрии, стационарной и кинетической флуориметрии, методом динамического светорассеяния показано, что в структуре исследуемых диад синглетные возбужденные состояния красителей эффективно тушатся за счет переноса электрона с красителя на ядро фуллерена. Измерена фотодинамическая активность комплексов и индивидуальных соединений по генерации активных форм кислорода: синглетного кислорода и супероксид анион радикала в воде и модельных биологических системах. Было показано, что диады обладают высокой растворимостью в воде, низкой темновой токсичностью, высокой фотодинамической активностью. Обнаруженные эффекты позволяют прогнозировать возможность создания гибридных ФС нового поколения с использованием производных фуллерена, что значительно расширяет возможности направленного дизайна таких гибридных наноструктур.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках научного проекта № 18-74-00128.