

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАНТОВЫХ ВЫХОДОВ  
АКТИВИРОВАННОЙ КУМАРИНАМИ С–314 и С–525  
ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСА ЦИТОХРОМА С  
С КАРДИОЛИПИНОМ**

**Левченко И.Н.<sup>1</sup>, Владимиров Г.К.<sup>2</sup>, Ромодин Л. А.<sup>3</sup>, Володяев И.В.<sup>4</sup>, Тимофеев В.И.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Московский Государственный Университет, Физический факультет, Москва, Россия;

<sup>2</sup>Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Институт регенеративной медицины, Москва, Россия;

<sup>3</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени им. К.И. Скрябина, Москва, Россия;

<sup>4</sup>Московский Государственный Университет, Биологический факультет, Москва, Россия;

<sup>5</sup>Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Москва, Россия

*e-mail:* [irnlevchenko@yandex.ru](mailto:irnlevchenko@yandex.ru)

Сравнивая квантовые выходы природных красителей С–314 и С–525, которые перехватывают возбуждение у триплетно-возбужденных кетонов, имеют значения квантовых выходов ХЛ на 3–4 порядка выше, чем сами возбужденные кетоны, получаем ХЛ, активированную кумаринами С–314 и С–525, которые показывают значение интенсивности в ~1500 раз выше, чем спонтанная ХЛ липидов, не отличается от нее по параметрам кривых и имеет константы скорости одного порядка. Точность сравнения выходов определяется присутствием кардиолипина для стабилизации рН, гашением Fe<sup>2+</sup> и наличием физических активаторов С–314 и С–525. Среди факторов, которые могут повлиять на значение квантовых выходов, выделяется недостаточное добавление пероксида водорода, избыточное количество азота (II), метанола, денатурация белка, а также изменение конформации ЦитС в комплексе ЦитС–КЛ.

В нашей работе на основании анализа параметров цитохрома С с кардиолипином, физических активаторов С–314 и С–525, а также пероксидазы хрена и люминола, проведены исследования сенсibiliзирующей способности природных красителей кумаринов С–314 и С–525, как физических активаторов с целью сравнения величины квантовых выходов С–314\* и С–525\*.

Комплекс цитохрома С с кардиолипином отличается от нативного цитохрома С по следующим свойствам: (1) обладает флуоресценцией тирозиновых и триптофановых остатков; (2) теряет поглощение в полосе Soret (405–410 нм, отражающей существование связи Fe(heme)···S(Met80)); (3) обладает пероксидазной активностью и катализирует образование липидных радикалов в мембране; (4) С–525 «классический» активатор ХЛ, так же как С–314, окисляется комплексом ЦитС–КЛ, при этом скорость этого окисления ограничивается лишь концентрацией самого цитохрома С, который тоже разрушается в составе комплекса ЦитС–КЛ под действием пероксида водорода.