

6. Zhang Z., Feng X., Tian D., Yang J., Chang L. Progress in ejector-expansion vapor compression refrigeration and heat pump systems // *Energy Convers. Manag.* – 2020. – 207. – 112529.
7. Yan J., Li R., Wang C. Optimization of Three Key Geometries of a Steam Ejector under Varied Primary Nozzle Geometries // *Entropy.* – 2022. – 25. – 15.

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИТРАТА ТОРИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ СВЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ДВУХ СОПРЯЖЕННЫХ РЕАКЦИЙ, КАТАЛИЗИРУЕМЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ФЕРМЕНТАМИ

А. А. Семенова¹, В. В. Медведев¹, О. В. Колесник²
Научный руководитель – к.б.н., доцент ОЯТЦ А. С. Сачкова

¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, 30
a.smnv296@gmail.com

²ФИЦ КНЦ Институт биофизики СО РАН
г. Красноярск

Введение: загрязнение вод радионуклидами способствует развитию методов быстрого мониторинга окружающей среды [1]. Биологические методы контроля позволяют быстро оценить наличие некоторых загрязнений, например, Th-232, не обнаруживаемого химическими методами [2]. Биolumинесцентный анализ стал одним из перспективных экспрессных методов оценки водной среды и изучения механизмов воздействия токсичных соединений на биологические объекты [3].

В работе использовали биolumинесцентную систему двух сопряженных реакций, катализируемых ферментами NAD(P)H:FMN-оксидоредуктазой и люциферазой (далее – биферментная система). Данная система является моделью живой клетки по изменению её параметров можно косвенно судить о состоянии организма.

Цель: исследование влияния нитрата тория на интенсивность биolumинесценции биферментной системы и генерацию активных форм кислорода (АФК).

Материалы и методы: для регистрации кинетики хемилюминесцентного и биolumинесцентного сигналов использовался планшетный биolumинометр Luminoskan Ascent. Используемые реактивы: комплекс реактивов аналитической биolumинесценции (КРАБ); C₁₄H₂₈O; торий азотнокислый; дистиллированная вода; NADH; FMN.

Результаты и обсуждения: проводили измерения интенсивности биolumинесценции и содержания АФК при концентрациях нитрата тория в диапазоне концентраций от 10⁻¹¹ М до 10⁻⁵ М. Интенсивность свечения системы в растворах Th(NO₃)₄ концентрации 10⁻¹¹–10⁻⁷ М не

оказывают значительного влияния. В то время как концентрации 10⁻⁶–5•10⁻⁵ М активируют биolumинесценцию примерно на 20–40 %. При 150 минутах активация идет на спад, что может быть связано собою временем протекания реакции. Активация в целом может быть результатом и радиационного воздействия Th(NO₃)₄ на субстраты и, в первую очередь, на фермент, вызывая усиление свечения.

Было исследовано относительное содержание АФК в растворах нитрата тория. При всех концентрациях раствора Th(NO₃)₄ наблюдается падение содержания АФК при первых 20 минутах. Далее уровень АФК приближается к контролю. В растворах нитрата тория концентрации 10⁻⁶–5•10⁻⁵ М наблюдается увеличение содержания АФК начиная от 50 минут от 20 % до 40 %. В качестве примера (рисунок 1) представлена зависимость количества АФК и интенсивности биolumинесценции в растворах Th(NO₃)₄ (C = 10⁻⁶ М).

Биolumинесценция и АФК имеют обратную зависимость. При 20 минутах свечение системы увеличивается примерно на 20 %, снижение кривой АФК имеет схожую тенденцию. Коэффициент корреляции между интенсивностью биolumинесценции и образованием АФК в растворах нитрата тория с концентрацией 10⁻⁶ М составил (r) = –0,82.

Выводы: определено влияние Th(NO₃)₄ на интенсивность биolumинесценции и генерацию АФК в биферментной системе. Показана обратная зависимость между биolumинесцентным откликом и снижением образования АФК в водных растворах с добавлением нитрата тория.

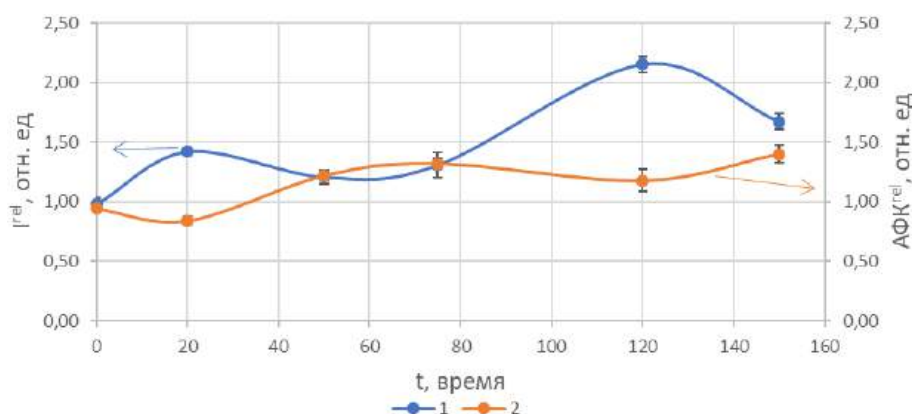


Рис. 1. Зависимость относительной интенсивности биолюминесценции биферментной системы (I^{rel} , отн. ед) и относительного содержания АФК ($АФК^{rel}$, отн. ед) от времени (t , минуты) в растворах $Th(NO_3)_4$ ($C = 10^{-6}$ М)

Список литературы

1. Студопедия. Факторы и группы токсичности радионуклидов. – https://studopedia.ru/2_5924_faktori_i_gruppi_toksichnosti_radionuklidov.html.
2. Семенова А.Ю., Малько С.В. Биоиндикация и биотестирование загрязнений природной среды: курс лекций / Керченский государственный морской технологический университет. – Керчь : КГМТУ, 2020. – 23 с.
3. Колесник О.В., Рожко Т.В., Лапина М.А., Соловьёв В.С., Сачкова А.С., Кадышева Н.С. // MDPI. Bioengineering. – 2021. – Т. 8. – № 194. – С. 1–13.

СМАРТФОН-ОРИЕНТИРОВАННОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ И ОБНАРУЖЕНИЕ ПЕСТИЦИДА КАРБОФУРАНА С ПОМОЩЬЮ ПОЛИМЕТАКРИЛАТНОГО КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОГО СЕНСОРА

К. В. Серебряков, Б. С. Митупов

Научный руководитель – д.х.н., профессор ОХИ ИШПР ТПУ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
kvs23@tpu.ru

Масштабное использование пестицидов с карбаматным фрагментом молекулы, например, пестицида карбофурана (КБФ) становится растущей проблемой для окружающей среды и здоровья населения. Разработка быстрых и точных методов детектирования таких пестицидов во внелабораторных условиях является актуальным направлением в области контроля объектов окружающей среды. Предложен смартфон-ориентированный способ для обнаружения карбофурана после экстракции неводными растворителями или поверхностного смыва как в лаборатории, так и во внелабораторных условиях. Основанный на механизме цифровой обработки изображения колориметрического сенсора сигнал интенсивности резко уменьшается в присутствии следовых количеств карбофурана

и демонстрирует сверхбыстрый отклик (10 с), высокую чувствительность и селективность, а также стабильность получаемых результатов во времени. Кроме того, разработано программное обеспечение для смартфона, основанное на значениях суммарной и индивидуальной интенсивности колориметрических характеристик цифрового изображения красного/зеленого/синего (RGB) каналов, которое впервые использовано для реализации количественного колориметрического определения карбофурана без его гидролиза в режиме реального времени во внелабораторных условиях.

Для практического применения совместно использованы приложение для смартфона (средство распознавание цвета изображения в реальном времени) и цифровое изображение