**Применение метода вращающегося дискового электрода для тестирования фотоэлектрокатализаторов восстановления молекулярного кислорода на основе производных фуллерена**

***Малкин Н.А.***

*Аспирант,2 год обучения*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [maalkinn@mail.ru](https://e.mail.ru/compose?To=maalkinn@mail.ru)

Реакция восстановления молекулярного кислорода (РВК) находит широкое применение в современной энергетике (топливные элементы), а также в аналитических приложениях (кислородные сенсоры, устройства для измерения содержания кислорода). В мире активно ведется научно-исследовательская работа, направленная на поиск дешевых и, при этом, эффективных катализаторов для восстановления молекулярного кислорода. Ожидается, что разработка эффективных каталитических систем позволит перейти к повсеместному использованию топливных элементов как наиболее перспективных современных устройств для преобразования энергии.

Наименее исследованными в данной области являются металл-несодержащие электрокатализаторы восстановления молекулярного кислорода, применение которых позволило бы, помимо удешевления производства, уменьшить загрязнение окружающей среды за счет использования доступного экологически чистого и биосовместимого сырья. Основная идея данной работы заключается в использовании производных фуллерена, хорошо зарекомендовавших себя в качестве катализаторов РВК в составе композита с донорным полупроводниковым полимером. Благодаря формированию объемного гетероперехода «полимер/фуллереновое производное» при облучении светом увеличивается концентрация фуллереновых анион-радикалов, что приводит к улучшению эффективности работы катализаторов РВК [1].

Ранее в нашей работе была изучена каталитическая активность ряда производных фуллерена в РВК и установлены ключевые факторы эффективности работы данных систем [2]. Однако, тестирование данных соединений проводили в кинетической области, а также на стационарном электроде (стекло со слоем FTO). В литературе имеются лишь единичные публикации, где описаны методики тестирования фотоэлектрокатализаторов с использованием вращающегося дискового электрода (ВДЭ) [3], в связи с этим, тестирование фуллереновых производных в РВК с применением метода ВДЭ позволило бы получить гораздо большее количество ценной экспериментальной информации, а также сформировать более совершенные протоколы тестирования такого рода систем.

В рамках данной работы с применением метода ВДЭ была протестирована система P3HT:PCBM в РВК в нейтральной (pH = 7.4) и щелочной (pH = 13) средах. Впервые были определены предельные диффузионные плотности тока (1 – 1.5 мА·см–2). С использованием уравнения Коутецкого-Левича было определено общее число электронов, протекающих в реакции (4 – в нейтральной среде; 2 и 4 – в щелочной). Кроме того, в щелочной среде было экспериментально показано, что перенапряжение для процесса фотоэлектрокаталитического восстановления кислорода оказывается меньше 50 мВ.

**Литература**

1. María Girón R. et al. Synthesis of modified fullerenes for oxygen reduction reactions // J. Mater. Chem. A, **2016**, 4, 14284–14290.

2. Malkin N.A. et al. Metal-free oxygen reduction photoelectrocatalyst based on C60(CF3)H // Electrochimica Acta, **2024**, 477, 143720.

3. Liu Y.-H. et al. A rotating ring disc electrode study of photo(electro)catalyst for nitrogen fixation //Faraday Discuss, **2023**, 243, 378–387.