

## МОДИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДА МИКРОБНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА

Лазукин А.А. (Университет ИТМО), Сидоровский И.В. (Университет ИТМО),

Ибрахим А.М. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.б.н., доцент Кошель Е.И.

(Университет ИТМО)

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты модификации электродов микробных топливных элементов (МТЭ). Проведение модификации осуществлялось с применением электрохимической полимеризации полианилина, а также с применением углеродных нанотрубок. Согласно нашим исследованиям, обе модификационные стратегии позволяли увеличить мощность микробного топливного элемента.

**Введение.** В настоящий момент все более остро становится вопрос о поиске новых источников энергии, способных работать на протяжении длительного времени, требующих минимум обслуживания, а также не загрязняющих окружающую среду. Одним из вариантов решения проблемы, может быть, использование микробных топливных элементов (МТЭ) – биотехнологических устройств, способных вырабатывать электрический ток в течение длительного времени, без вреда для экологии посредством микроорганизмов. Однако, основным препятствием использования таких источников энергии является их малая удельная мощность. Возможным вариантом увеличения мощности является модификация электродов МТЭ с целью увеличения биосовместимой материала электрода с бактериями и уменьшения потерь при передаче электронов между клетками бактерий и электродом.

**Основная часть.** Согласно нашим исследованиям, микробные топливные элементы с электродом, модифицированным эмеральдином показывали более высокие значения удельной мощности. Для проведения исследования использовались МТЭ двухкамерного типа с электродом размером 5 \* 5 см в среде LB. Электрогенной культурой выступал штамм *Shewanella oneidensis* MR1, являющейся одним из лучших признанных электрогенных микроорганизмов. Основная идея модификации электродов заключается в электрохимической модификации полианилина. Полианилин является удобным дешевым и доступным полимером, способным проводить электрический ток. Для получения и закрепления полианилина на электроде используется его электрохимическая полимеризация в присутствии серной кислоты. Такая полимеризация позволяет получить токопроводящую форму полианилина – эмеральдин. Использование эмеральдина может в значительной степени уменьшить цену производства МТЭ при сохранении прежних показателей мощности. Дополнительно были проведены исследования возможности использования одностенных углеродных нанотрубок для модификации электродов с применением эмеральдина. В проведенных испытаниях достигалась функционализация углеродных нанотрубок в присутствии концентрированной серной кислоты и под воздействием ультразвука в ультразвуковой ванне. Полученные функционализированные нанотрубки затем очищались и наносились на заранее подготовленный углеродный войлок с полимеризованным ранее эмеральдином. Последующие испытания данного электрода в МТЭ демонстрировали увеличенную мощность по сравнению с контролем. Во всех экспериментах в качестве нагрузки использовался резистор номиналом 1000 Ом.

### Выводы.

Полученные значения свидетельствуют о значительном увеличении напряжения, и мощности МТЭ. Увеличение мощности опытного МТЭ с модифицированным эмеральдином электродом достигало 133 мВ в то время, как контрольный МТЭ имел напряжение около 53 мВ. Суммарное увеличение мощности оценивается в 7,84 раза, а вырабатываемая мощность в 20

мкВт, что соответствует энергосберегающим режимам многих современных носимых устройств.

Лазукин А.А. (автор)

Подпись

Кошель Е.И. (научный руководитель)

Подпись