

**БАКТЕРИИ *PARACOCCLUS YEEI* ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ В
КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МАТРИЦЫ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА**

**Тимошина М.С. (ФГБОУ ВО ТулГУ),
Научный руководитель –Каманина О.А.
к.х.н., доцент кафедры Биотехнологии
ФГБОУ ВО ТулГУ**

Разработка и определение характеристик рецепторного элемента БПК-биосенсора на основе иммобилизованных в золь-гель матрицы различного состава бактерий *Paracoccus yeei*. Применение разработанным БПК-биосенсор для анализа степени загрязненности воды органическими соединениями.

Введение.

Бытовая и производственная деятельность человека вызывают все большее загрязнение водных объектов рек, озер, водохранилищ, морей. Для обеспечения эффективных мер экологического контроля и дезактивации загрязнений нужны методы и оборудование для быстрой и чувствительной оценки степени загрязнения воды. Одним из наиболее широко используемых показателей для мониторинга загрязнителей в водной среде является биохимическое потребление кислорода (БПК). Однако, обычный метод определения БПК является известный как БПК₅ представляет собой сложную и трудоемкую процедуру, включающую пятидневную инкубацию, а также требует значительного опыта и навыков для получения воспроизводимых результатов. Это может привести к тому, что «за кадром» останется загрязнение.

Основная часть.

Решением для быстрой и чувствительной оценки степени загрязнения воды является разработка экспресс-методов определения БПК с использованием биосенсорных анализаторов, основанных на применении микроорганизмов, способных метаболизировать широкий спектр органических соединений, что позволит провести интегральную оценку плотности загрязнения, значительно повысить операционную эффективность анализа и снизить его стоимость. Для повышения стабильности рецепторного элемента используют различные методы иммобилизации биоматериала. Одним из современных подходов для иммобилизации микроорганизмов является их микрокапсулирование, т.е. получение структур, представляющих собой клетки, окруженные полупроницаемой оболочкой. Для получения таких материалов часто применяют золь-гель метод, который не требует энергоемкого, дорогостоящего оборудования, является экономичным и экологически чистым, а самое главное, реакции золь-гель синтеза протекают в мягких условиях, что важно для иммобилизации живых клеток микроорганизмов.

Сам этап работы заключался в культивирование бактерий *Paracoccus yeei*, выделенных из активного ила, выращенных на питательной среде. Далее проводили их иммобилизацию в золь-гель матрицы различного состава, затем наносили на поверхность кислородного электрода Кларка.

С целью апробации и коррелятивной калибровки разработанных нами биораспознающих элементов, определяли БПК в реальных образцах вод из водных источников Тульской области.

В качестве референтного метода применяли стандартный метод определения БПК.

Выводы.

1. С помощью оптической микроскопии в работе визуализировали морфологию органосиликатной матрицы на основе иммобилизованных в золь-гель матрицы различного

состава бактерий *Paracoccus yeei*. Структура матрицы на основе только тетраэтоксисилана (ТЭОС) без гидрофобной добавки метилтриэтоксисилана (МТЭС) наиболее плотная, при увеличении содержания МТЭС появляются сферические частицы, что говорит об увеличении рыхлости получаемой матрицы. Однако при использовании матрицы с соотношением ТЭОС/МТЭС 40/60 и 50/50 на поверхности сферических частиц находятся, по-видимому, инкапсулированные клетки микроорганизмов.

2. Оценили характеристики разработанных рецепторных элементов биосенсоров, сформированных на основе бактерий *Paracoccus yeei*, иммобилизованных в золь-гель матрицы различного состава. Биорецепторный элемент с соотношением ТЭОС/МТЭС 50/50 обладает лучшими характеристиками, по сравнению с биорецепторными с другими соотношениями силановых прекурсоров, а именно: коэффициент чувствительности ($30 \pm 2 \text{ мин}^{-1} \cdot 10^{-3}$) относительное стандартное отклонение ($Sr = 3\%$) и долговременная стабильность (31 день).

3. Применили разработанный БПК-биосенсор для анализа степени загрязненности воды органическими загрязнениями. Значения БПК, определяемые с помощью разработанных БПК-биосенсоров на основе инкапсулированных бактерий и стандартным методом, незначимо отличаются между собой. Следовательно, разработанный биосенсор является перспективным инструментом для мониторинга загрязнений сточных вод.

Тимошина М.С.

Подпись

Каманина О.А.

Подпись