

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БАКТЕРИЙ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Дьяконов А. В. (Университет ИТМО),
Лаврентьев Ф.В. (Университет ИТМО),
Научный руководитель – к.х.н., профессор Скорб Е.В.
(Университет ИТМО)

Введение. В настоящее время перед каждым производителем продуктов питания стоит важная задача обеспечения качества и безопасности своей продукции. Существующие методы распознавания бактерий кишечной палочки имеют множество недостатков, состоящих в основном из большого времени распознавания или низкой точности. [1] Так классический чашечный метод Коха требует до 72 часов на выращивание и подсчет болезнетворных бактерий, а также поддержания специальных стерильных условий. Следственно, актуальность задачи является разработка точных и быстрых аналитических методов определения и подсчета количества жизнеспособных болезнетворных бактерий.[2] А сочетание аналитических методов с методами машинного обучения обеспечивает высокую точность анализа сложных аналитов.

Основная часть. Это исследование сосредоточено на разработке простого подхода к созданию электрохимической платформы с высокой чувствительностью и селективностью. Мы предлагаем принцип электрохимической сенсорной платформы, состоящей из гидрогелевого интерфейса и электродов из эвтектического сплава галлий-индий для полуколичественного обнаружения бактерий в различных системах. При приложении разности потенциалов через систему протекает ток, в результате чего галлий окисляется и его катионы начинают диффундировать в гидрогель. В гидрогеле катионы галлия взаимодействуют с бактериями, их метаболитами и анионами культуральной среды. В результате мы получаем вольтамперные кривые различной формы, которые коррелируют с различными концентрациями бактерий. Основным подходом машинного обучения является аппроксимация и оптимизация функций. Благодаря этому, при достаточном объеме обучающих данных, глубокие сети могут быть обучены распознавать шаблоны в данных. В данной модели была использована модель многослойного перцептрона, продемонстрировав точность результатов распознавания в 67%.

Выводы. Мы предложили мягкое биомиметическое устройство мониторинга, которое может обнаруживать бактерии различной концентрации. Этот привод может быть использован для определения концентрации широкого спектра бактерий. Наш подход необходим для микробиологического анализа на различных уровнях. Главное преимущество заключается в использовании одноразовой базы данных и алгоритма машинного обучения, который позволяет избежать калибровки каждый раз.

Список литературы:

1. Zhou F. et al. Control Measurements of Escherichia coli Biofilm: A Review //Foods. – 2022. – Т. 11. – №. 16. – С. 2469.
2. Ghernaout D., Elboughdiri N., Lajimi R. E. coli: Health Impacts, Exposure Evaluation, and Hazard Reduction //Open Access Library Journal. – 2022. – Т. 9. – №. 6. – С. 1-28.