

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

Дьяконов А. В. (Университет ИТМО),
Научный руководитель – Лаврентьев Ф.В.
(Университет ИТМО, инженер НОЦ инфохимии)

Введение. В современном мире производители продуктов питания сталкиваются с критически важной задачей гарантирования качества и безопасности их товаров. Текущие подходы к идентификации бактерий *Escherichia coli* (кишечной палочки) обременены различными недочетами, включая длительное время на анализ или ограниченную точность. Например, традиционный метод Коха на чашках Петри требует до 72 часов для культивирования и подсчета патогенных бактерий, требуя при этом строгого соблюдения стерильных условий. Это подчеркивает необходимость в разработке быстрых и точных методик для анализа и количественного определения жизнеспособных патогенных бактерий. Интеграция аналитических методов с технологиями машинного обучения может значительно повысить точность анализа сложных веществ.

Основная часть. Это исследование направлено на разработку эффективного метода для создания электрохимической платформы, отличающейся высокой чувствительностью и специфичностью. Мы представляем концепцию электрохимического датчика, который объединяет гидрогелевый интерфейс и электроды, изготовленные из эвтектического сплава галлия и индия, для полуколичественного выявления бактерий в разнообразных средах. Когда к системе применяется напряжение, возникает ток, вызывающий окисление галлия и диффузию его катионов в гидрогель. Внутри гидрогеля катионы галлия взаимодействуют с бактериями, их метаболитами и анионами из питательной среды, в результате чего формируются вольтамперометрические кривые разной формы, которые могут быть связаны с разными уровнями концентраций бактерий. Использование методов машинного обучения, в частности аппроксимации и оптимизации функций, позволяет глубоким нейронным сетям, обученным на достаточно большом количестве данных, распознавать узоры в этих данных. В нашем исследовании использование многослойного перцептрона показало точность идентификации на уровне 67%.

Выводы. Мы предложили биомиметическое устройство для мониторинга, способное выявлять бактерии в разнообразных концентрациях. Эта система применима для идентификации множества типов бактерий. Наш метод является ключевым для проведения микробиологических исследований на разных стадиях. Основное его достоинство – возможность использовать единой базы данных и машинное обучение для устранения необходимости в повторной калибровке.

Список литературы:

1. Feng, Z.; Dehua, W.; Jiamiao, H.; Yi, Z.; K., T. B.; Shaoling, L. Control Measurements of *Escherichia coli* Biofilm: A Review. *Foods* 2022, 11, 2469
2. Ghernaout, D.; Elboughdiri, N.; Lajimi, R. *E. coli*: Health Impacts, Exposure Evaluation, and Hazard Reduction. *OALib* 2022, 09, 1–28.