

УДК 615.371

**Использование поверхностно-усиленной рамановской спектроскопии для контроля качества цельновирионных вакцин.**

**Табаров А.Т. (ИТМО), Газизулин А.Ф. (ИТМО)**

**Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Виткин В.В. (ИТМО)**

**Введение.** Вакцины против инфекционных заболеваний играют ключевую роль в профилактике заболеваний по всему миру. Среди цельновирионных вакцин выделяются два основных типа: живые ослабленные и инактивированные. Исследования подтверждают эффективность этих вакцин [1]. Производство вакцин подчинено строгим стандартам качества, включая проведение химических и биологических анализов, что отражается на их стоимости. В качестве альтернативы таким тестам может быть использована поверхностно-усиленная рамановская спектроскопия. Этот метод не только определяет химический состав образца, но и выявляет структурные изменения в поверхностных белках вирусов после их инактивации [2].

**Основная часть.** С помощью поверхностно-усиленной рамановской спектроскопии в совокупности с алгоритмами машинного обучения (метода главных компонент и опорных векторов) были решены задачи классификации спектров инактивированных вирусов, которые используются для производства вакцин, и интактных вирусных частиц в качестве референса:

1) Классификация поверхностно-усиленных рамановских спектров инактивированных вирусов гриппа А при помощи формалина и интактных вирусных частиц гриппа А показала точность классификации в среднем 96,7%.

2) Классификация поверхностно-усиленных рамановских спектров инактивированных вирусов гриппа А при помощи ультрафиолета и интактных вирусных частиц гриппа А показала точность классификации в среднем 80%:

3) Классификация поверхностно-усиленных рамановских спектров инактивированных вирусов гриппа А при помощи бета-пропиолактона и интактных вирусных частиц гриппа А показала точность классификации в среднем 96,7%.

Результаты классификации согласуются с теоретическими представлениями о процессах инактивации, поскольку формалин и бета-пропиолактон влияют на структуру поверхностных белков, что отражается в спектральных картинах. В свою очередь, ультрафиолет разрушает нуклеиновые кислоты в вирусных частицах и в меньшей степени влияет на структуру поверхностных белков вирусов.

**Выводы.** На основе результатов проведенного исследования была выявлена потенциальная перспектива применения поверхностно-усиленной рамановской спектроскопии в качестве метода контроля качества вакцин.

**Список использованных источников:**

1. Mo J., Spackman E., Swayne D. E. Prediction of highly pathogenic avian influenza vaccine efficacy in chickens by comparison of in vitro and in vivo data: A meta-analysis and systematic review //Vaccine. – 2023.

2. Pfaender S. et al. Mechanisms of methods for hepatitis C virus inactivation //Applied and environmental microbiology. – 2015. – Т. 81. – №. 5. – С. 1616-1621.