

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРАГЕРЦОВЫХ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СУХИХ РАСТВОРОВ АЛЬБУМИНА С РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ГЛЮКОЗЫ

Лыкина А.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент ФФиОИ Смоленская О.А.
(Университет ИТМО)

В настоящей работе были определены оптические свойства сухих растворов альбумина в зависимости от концентраций глюкозы в терагерцовом диапазоне частот. В процессе эксперимента были созданы таблетки из сухих растворов альбумина с различными концентрациями глюкозы (0-2,5 г/л с шагом 0,5 г/л), исследованы их оптические свойства в терагерцовом диапазоне частот и построена математическая модель определения концентраций глюкозы, используя метод проекций на латентные структуры.

Введение. Гликирование крови является простым, но эффективным маркером диабета. Повышенная концентрация глюкозы приводит к гликолизации белков (человеческого или животного альбумина), что является неферментативным процессом присоединения глюкозы к аминокетогруппам белков. Как показала ранее группа Смоленской О.А., наиболее перспективным объектом исследования является плазма крови, поскольку изменения ее состава, вызванные патологическими процессами, могут существенно повлиять на оптические свойства плазмы крови человека в терагерцовом (ТГц) диапазоне частот. Исходя из этого, в данной работе были созданы модельные таблетки гликированного альбумина с различными концентрациями глюкозы, и исследовали их в ТГц диапазоне частот.

Основная часть. Исследование проводилось на коммерческом портативном приборе TeraPulse 4000 (компания TeraView, Великобритания). Спектрометр генерирует импульсы широкополосного ТГц излучения в диапазоне от 0,2 до 1,6 ТГц со спектральным разрешением 0,94 ТГц в режиме быстрого сканирования (900 сканирований за 1 минуту). На выходе из прибора были зарегистрированы временные формы сигналов исследуемых объектов. В режиме на пропускание исследовали таблетки сухих растворов альбумина концентрацией 45 г/л с различными концентрациями глюкозы (от 0 до 2,5 г/л с шагом 0,5 г/л). Диаметр каждой таблетки составлял 5 мм, в то время как измеренная толщина составляла 0,835 - 1,217 мм. Идентификация образцов по их терагерцовым оптическим свойствам проводилась с помощью метода проекций на латентные структуры в облачном программном модуле TPTcloudbeta (<http://tptcloud.com>).

Выводы. В ходе исследования экспериментально были получены ТГц оптические свойства сухих таблеток альбумина в зависимости от концентраций глюкозы в режиме на пропускание. Разработана методика создания таблеток альбумина с разной концентрацией глюкозы (0-2,5 г/л с шагом 0,5 г/л). Установлено, что оптические свойства таблеток альбумина связаны обратно пропорционально концентрациям глюкозы на всем терагерцовом диапазоне частот. Метод терагерцовой спектроскопии позволяет определить концентрацию глюкозы в сухих растворах альбумина с точностью 0,105- 0,145 г/л.