



Рис. 1. Схема разработанного сенсора и демонстрация основных результатов детектирования 4-NBT методами CV и SERS

ла. Оптический метод детектирования – поверхностно усиленная Раман спектроскопия (SERS), электрический – циклическая вольтамперометрия (CV). Детектируемое вещество – 4-NBT.

Результаты и их обсуждение

Оценка восстановления оксида графена была выполнена с помощью SEM-EDX, существенное изменение соотношения C/O говорит об успешной модификации поверхности материала толщиной порядка 1 мкм. Согласно элементной карте, Ag NPs распределены по поверхности почти равномерно, а их внедрение приводит к усилению сигнала как в электрохимии, так и в SERS. В CV сигнал молекулы 4-NBT зарегистрирован в окне потенциалов от 0,2 до –1,8 В,

при этом обнаружен явный катодный пик в области 0,4 В, связанный с десорбцией тиоловых с поверхности. Полученные раман-спектры демонстрируют характерные пики 4-NBT и 4-ABT (4-аминобензилтиол). Появление пиков 4-ABT обусловлено плазмонно-индуцированным каталитическим восстановлением 4-NBT. Доминирующий пик на 1433 см^{-1} отвечает за колебания C–C (растяжение) и C–H (сгибание) [1]. При этом характерные пики можно зарегистрировать только в области с AgNPs.

В работе продемонстрирована работоспособность разработанного сенсора, имеющего потенциал для применения в гибкой электронике, контроле качества, экспресс-анализе многокомпонентных жидкостей.

Список литературы

1. Abdelsalam M.E. Surface enhanced raman scattering of aromatic thiols adsorbed on nanostructured gold surfaces. *Cent. Eur. J. Chem.* 7, 446–453 (2009).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА D3 В РАЗЛИЧНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМАХ

А.А. Лукина

Научный руководитель – ассистент К.В. Дёрина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, lukina.an@list.ru

Витамин D3 (холекальциферол) играет существенную роль в нормальном развитии и функционировании организма человека. Указанное соединение регулирует кальций-фосфорный обмен [1]. Недостаток витамина D3 в организме человека провоцирует развитие различных заболеваний, таких как остеопороз, рахит, тетания,

остеомалаяция, витилиго, гипокальцемия, псориаз и рассеянный склероз.

По данным исследования, проведенного Федеральным исследовательским центром питания, биотехнологии и безопасности пищи от 23% до 97% жителей РФ (в зависимости от региона проживания) испытывают дефицит

холекальциферола. Для коррекции недостатка витамина D₃ применяются различные биологически-активные добавки к пище (БАД). Тем не менее, избыток витамина D₃ способствует к отложению кальция в органах и тканях, кальцификации сосудов, нарушению работы желудочно-кишечного тракта и нарушениям сна. Таким образом, актуальной является задача контроля содержания холекальциферола в пищевых добавках с целью исключения гипервитаминоза витамина D₃.

Для определения содержания холекальциферола в БАД наиболее часто применяют хроматографические методы анализа, в частности, высокоэффективная хроматография с масс-спектрометрической детекцией [2, 3]. Несмотря на высокую точность определения и селективность, хроматография характеризуется высокой стоимостью оборудования. В связи с чем, перспективным представляется применение электрохимических методов анализа. Основными достоинствами электрохимических методов анализа являются простота исполнения, низкая стоимость оборудования, широкий спектр возможностей в области миниатюризации и, как следствие, возможность создания широкого спектра приборов для бытовых нужд населения. Тем не менее, поскольку холекальциферол имеет молярную массу, превышающую 300 г·моль⁻¹, получение прямого электрохимического сигнала затруднено, поскольку электроокисление подобных соединений требует высоких потенциалов. В связи с чем, для электрохимического определения холекальциферола появляется необходимость в применении сложной системы детекции.

Список литературы

1. Касьянова А.Н., Долбня С.В., Курьянинова В.А., Анисимов Г.С., Абрамская Л.М., Бобрышев Д.В., Ягунова А.В., Атанесян Р.А., Аксёнов А.Г. Витамин D и его биологическая роль в организме // Вестник молодого ученого, 2016. – №1. – С. 7–13.
2. Zhang H, Quan L, Pei P, Lin Y, Feng Ch, Guan H, Wang F, Zang T, Wu J Simultaneous determination of Vitamin A, 25-hydroxyl vitamin D₃ α-tocopherol in small biological fluids by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography B*, 2018. – 1079:1–8.
3. Andri B, Lebruna P, Dispas A, Klinkenberg R, Streel B, Ziemons E, Marini RD, Hubert Ph Optimization and validation of a fast supercritical fluid chromatography method for the quantitative determination of vitamin D₃ and its related impurities. *Journal of Chromatography A*, 2017. – 1491:171–181.