

Исследование биосенсоров на основе графена для детектирования маркеров нейродегенеративной деменции

Приобращенский С.Ю.^{1,2}, Воробьев С.В.^{1,3}, Усиков А.С.^{1,4}, Шмидт Н.М.¹, Плеханов А.Ю.⁵, Терновых И.К.^{1,3}, Роенков А.Д.⁴, Пузык М.В.⁶, Шабунина Е.И.¹, Гущина Е.В.¹, Амелчук Д.Г.¹, Лебедев С.П.¹, Лебедев А.А.¹, Смирнов А.Н.¹

sergei.prioby@mail.ioffe.ru

¹ ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

² СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

³ НМИЦ им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

⁴ ООО ГНК, Санкт-Петербург, Россия

⁵ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева, Санкт-Петербург, Россия

⁶ РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

Болезнь Альцгеймера – прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, сопровождающееся развитием когнитивных нарушений до степени деменции. В основе ее патогенеза лежит накопление аномальных белков β -амилоида и τ -протеина в ткани головного мозга. Разработка чувствительных биосенсоров для их обнаружения в сыворотке крови обеспечит эффективную стратегию лечения данной патологии на ранней стадии.

В работе использовались биосенсоры на основе пленок графена, выращенных на SiC подложках. Подобные сенсоры показали высокую чувствительность при детектировании вирусов гриппа [1]. Принцип детектирования биомолекул основан на иммунореакции антитело-антиген на поверхности графена в сенсоре, которая изменяет его сопротивление. В работе исследовалось влияние разной обработки поверхности графена на изменение сопротивления сенсора $(R-R_0)/R_0$ с иммобилизованными антителами в присутствии гомологичных белков в растворы PBS (Фосфатно-солевой буфер, Phosphate buffered saline) при подаче на контакты стабилизированного напряжения 40–60 мВ. Добавление τ -белка в раствор PBS увеличивало сопротивления чипа R , величина отклика $(R-R_0)/R_0$ была положительной и возрастала с концентрацией τ -белка. Для β -амилоида тенденция была противоположной (Рис.1). Особенности подготовки поверхности графена для увеличения чувствительности сенсоров будут обсуждаться в докладе. Сенсоры показали чувствительность в диапазоне концентраций белков (10^{-15} – 10^{-10} г/мл), что на несколько порядков ниже предела обнаружения современными методами диагностики, такими как иммуноферментный анализ. Работа поддержана грантом РФФ № 22-12-00134.

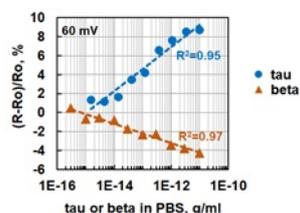


Рис. 1. Изменение сопротивления двух сенсоров $(R-R_0)/R_0$ от концентрации β -амилоидов или τ -белков, разведенных в PBS. R_0 – сопротивление чипов в чистом (без разведения белков) PBS.

Ссылки

1. N.M. Shmidt, A.S. Usikov, E.I. Shabunina, A.V. Nashchekin, E.V. Gushchina, V.N. Petrov, M.V. Puzyk, O.V. Avdeev, S.A. Klotchenko, S.P. Lebedev, E.M. Tanklevskaya, Y.N. Makarov, A.A. Lebedev, A.V. Vasin, Biosensors (2022), **12**, 8.