Модификация и контроль состояния поверхности нанопроволочных биосенсоров

Наумова О.В.¹, Фомин Б.И.¹, Дмитриенко Е.В.², Пышная И.А.², Пышный Д.В.²

¹ ИФП СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13

² ИХБФМ СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 8

DOI 10.34077/Semicond2019-432

Нанопроволочные сенсоры являются высокочувствительными аналитическими приборами, предназначенными для качественного и количественного анализа биологических и химических веществ. Принцип действия прибора основан на модуляции проводимости нанопроволочного сенсорного элемента при адсорбции на его поверхность частиц аналита любой природы (бактерий, вирусов, белков, ДНК, и др.). Биосенсором такой прибор становится после формирования на его поверхности специального рецепторного слоя (или слоя зондов), способного с высокой селективностью и специфичностью распознавать частицы аналита в тестируемом растворе. Поэтому модификация и контроль состояния поверхности сенсоров являются одними из ключевых проблем и задач при изготовлении таких приборов.

Одним из интенсивно развивающихся направлений использования (целевых назначений) нанопроволочных биосенсоров является создание на их основе электронных детекторов белковых и микро-РНК маркеров социально-значимых заболеваний, например, рака легких [1], рака груди [2], инфаркта миокарда, и др. Особое внимание уделяется созданию многоканальных сенсоров на основе пленок кремния-на-изоляторе (КНИ). Использование КНИ обусловлено возможностью массового производства диагностических Lab-on-Chip систем в рамках промышленной кремниевой технологии. Многоканальность сенсорных элементов обеспечивает увеличение эффективной площади, соответственно, вероятности детекции аналита, хотя и выдвигает особые требования к качеству пленок кремния.

Рис.1. – Оптическое изображение фрагмента кристалла с много- и одноканальным КНИ-сенсорами.

Задачами данной работы являлись: 1) разработка и изготовление биочипов с многоканальными сенсорными элементами для детекции биомаркеров и 2) проведение испытаний специфичной детекции сенсорами с разными типами модификации поверхности органоспецифических биоорганических объектов малых концентраций матричных органоспецифических РНК. При исследованиях были использованы многоканальные сенсоры на основе пленок КНИ (рис.1). В качестве метода контроля состояния поверхности сенсоров на разных этапах ее модификации был использован метод, предложенный в работе [3]. Метод основан на определении плотности состояний на поверхности сенсоров при использовании зависимости между изменением порогового напряжения, или смещением затворных характеристик сенсоров и напряжением на электроде, помещенных в тестируемый раствор.

Работа выполнена при поддержке проекта РАН №0306-2018-0004.

[1] E. Dmitrienko, et.al. *Nanomedicine*, **11**, 2073 (2016).

[2] Yu. D. Ivanov, et.al., *Sensors and Actuators B: Chemical*, **261**, 566 (2018)

[3] O. V. Naumova, B. I. Fomin. *WSEAS Transactions on Systems and Control*, **13**, 514 (2018).