Нанопроволочные биосенсоры и ДЭФ

Наумова О.В.¹, Фомин Б.И.¹, Зайцева Э.Г.¹, Генералов В.М.², Сафатов А.С.², Асеев А.Л.²

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

² ГНЦ ВБ "Вектор", 630599, Новосибирская область, р.п. Кольцово

DOI 10.34077/Semicond2019-452

Лидирующим направлением в развитии диагностических биосенсоров в настоящее время являются электронные устройства на основе кремниевых нанопроволок. Это обусловлено: 1) возможностью их массового производства по стандартной КМОП-технологии, 2) предельным уровнем чувствительности до одной молекулы на сенсорный элемент, 3) возможностью обнаружения аналита в режиме реального времени и без использования специальных меток [1, 2]. Действие прибора основано на модуляции проводимости сенсорного элемента при адсорбции на его поверхность частиц практически любой природы. Это также обуславливает универсальность детекторов данного типа. Полученный на таких приборах фемтомольный уровень детекции к ряду белков, ДНК и др. ограничен доставкой частиц к нанопроволочному сенсорному элементу. Поэтому

разработка методов, позволяющих снять ограничения по доставке аналита к сенсорным элементам, с возможностью достижения субфемтомольного уровня его обнаружения является актуальной проблемой создания высокочувствительных систем медицинской экспресс-диагностики.

Целью работы является решение проблемы выделения аналита из раствора и его адресной доставки к сенсорным элементам. Для этого в работе

анализируются различные подходы, включая методы подготовки поверхности сенсоров микрофлюидику и конструктивные решения. Особое внимание уделено разработке и возможностям сенсорных устройств на основе управляемой неоднородным переменным электрическим полем концентрации частиц аналита в области сенсорного элемента, т.е. диэлектрофореза (ДЭФ).

В работе использованы сенсоры, разработанные на основе КНИ-нанопроволочных транзисторов без и с латеральными затворами, применяемыми для ДЭФ-концентрации частиц в растворах (рис.1). Представлены результаты исследований по поведению тестовых био-частиц при различных режимах ДЭФ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №18-29-02091 с использованием оборудования ЦКП "Наноструктуры" (ИФП СО РАН, Новосибирск).

[1] L. M. Bellan, et.al., *WIREs Nanomed. Nanobiotechnol.* **3**, 229 (2011).

[2] V. Pachauri, S. Ingebrandt, *Essays Biochem.*, **60**, 81 (2016).

Рис.1. – Оптическое изображение распределения тестовых биочастиц вблизи сенсоров: (а) - без и (b) – с ДЭФ-управляемой концентрацией аналита.