

Секция «Биоинженерия и биоинформатика»

Высокочувствительные сенсоры к тромбину на гибкой полимерной подложке

Залевский А.О.¹, Комаров И.², Бобринецкий И.³, Айдарханов Р.Д.⁴

*1 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет биоинженерии и биоинформатики, 2 - Национальный исследовательский университет МИЭТ, Факультет электроники и компьютерных технологий, 3 - Национальный исследовательский университет МИЭТ, Факультет электроники и компьютерных технологий, 4 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет биоинженерии и биоинформатики, Москва, Россия
E-mail: aozalevsky@gmail.com*

Перспективной областью применения ДНК и РНК аптамеров - класса олигонуклеотидов, высокоспецифичных к широкому спектру мишеней, являются биосенсоры. Использование в таких сенсорах одностенных углеродных нанотрубок, имеющих высокую чувствительность к окружению, в качестве интерфейса между биологическими объектами и электронными устройствами позволяет получать на выходе электрический сигнал в форме удобной для дальнейшей интеграции сенсоров в системы сбора и обработки информации, в том числе с использованием беспроводных стандартов NFC, ZigBee и т.д.

В настоящей работе мы описываем методику сборки высокочувствительного сенсора на гибкой полимерной подложке к тромбину - ключевому белку каскада свертывания крови, а также демонстрируем согласованность экспериментальных данных и вычислительных, полученных методами моделирования молекулярной динамики и квантово-механических расчетов. Чувствительный слой сенсоров сформирован одностенными углеродными нанотрубками, модифицированными 15ТВА (ДНК аптамер к тромбину). Формирование комплекса аптамер-мишень изменяет конформацию аптамера, что приводит к перераспределению заряда на поверхности нанотрубки, что, в свою очередь, вызывает изменение сопротивления сенсора. Ответ сенсора на тромбин проявился в существенном уменьшении сопротивления за время, не превышающее 100с. Специфичность сенсора была протестирована на сывороточном альбумине - основном белке человеческой плазмы.

Комбинация экспериментальных и расчетных методов дает глубокое понимание происходящих процессов, что чрезвычайно важно для успешной разработки высокоспецифичных высокочувствительных сенсоров, основанных на уникальных свойствах аптамеров и одностенных углеродных нанотрубок.

Слова благодарности

Авторы выражают благодарность администрации Лаборатории параллельных информационных технологий НИВЦ МГУ, в распоряжении которой находятся суперкомпьютеры СКИФ МГУ «Чебышев» и «Ломоносов», на которых проводилось моделирование. Брусовой Г. П. за консультации по органическому синтезу и ООО "Аптофарм" за предоставленные реактивы.