

Биосенсор на основе органического полевого транзистора с электролитическим затвором с использованием аптамера I-мотив

*Е.А. Кретова¹, Е.Ю. Пойманова¹, Е.Г. Завьялова^{1,2}, А.К. Кешек^{1,2}, С.А. Пономаренко^{1,2},
Е.В. Агина^{1,3}*

¹Институт синтетических полимерных материалов РАН

²Московский государственный университет, Химический факультет

³Московский государственный университет, Факультет фундаментальной физико-химической инженерии

*e-mail: e.kretova@ispm.ru

Органические полевые транзисторы с электролитическим затвором (ОПТЭЗ) широко используются в качестве платформы для биосенсоров, обеспечивая низкие пределы детектирования аналита и высокую специфичность. В качестве узнающих элементов для биосенсоров на основе ОПТЭЗ используют антитела, ферменты, белки, аптамеры. По сравнению с антителами и ферментами аптамеры устойчивы к теплу, изменению pH и химически агрессивным условиям, что делает их более эффективными для практического применения. Таким образом, использование аптамеров открывает метод чувствительного, селективного и доступного обнаружения биомолекул. Кроме того, благодаря своей уникальной структуре аптамеры могут быть использованы для обнаружения нескольких аналитов в различных условиях. Это свойство аптамеров было исследовано в данной работе для определения возможности управления свойствами биосенсоров на основе ОПТЭЗ с помощью таких аптамеров.

В качестве платформы ОПТЭЗ использован описанный ранее подход к изготовлению биосенсора с активным полупроводниковым слоем на основе C8-BTBT-C8 в смеси с полистиролом и биорецепторным слоем на основе силоксанового димера BTBT и биотин-производного BTBT-биотин, данная платформа обеспечивает биотин-стрептавидиновое взаимодействие на поверхности полупроводникового слоя ОПТЭЗ. Стрептавидиновый слой был функционализирован узнающим элементом аптамером BV42, который имеет структуру i-мотива связывает вирионы вируса гриппа А при pH от 6, не работая при pH 8. Это продемонстрировано отсутствием смещения порогового напряжения и передаточной проводимости биосенсоров на основе ОПТЭЗ при pH 6 и pH 8. При pH 8 BV42 способен связывать катионы серебра, образуя металлоорганический комплекс цитозин- Ag^+ -цитозин, вызывая смещение передаточной проводимости в насыщенном режиме (g_m) биосенсора на основе ОПТЭЗ. Аптамер BV42 является pH-зависимым в пределах pH от 6 до 8, что можно использовать для определения pH среды. Ранее проведенные исследования показали, что полупроводниковый слой на основе C8-BTBT-C8 чувствителен к pH в диапазоне 2÷5,8, однако для биологических измерений расширение диапазона за счет чувствительности аптамера в диапазоне 6÷8 может иметь значительную практическую ценность.

Данная работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 23-73-00103).