

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ БЕСФЕРМЕНТНЫЙ СЕНСОР ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ГЛЮКОЗЫ НА ОСНОВЕ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА С РАСШИРЕННЫМ ЗАТВОРОМ

Безбородов Е.Д., Охохонин А.В., Козицина А.Н.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Сахарный диабет – серьезное заболевание, которое может привести к серьезным нарушениям сердечно-сосудистой, нервной, опорно-двигательной систем. Существующие инвазивные датчики требуют частого прокалывания кожных покровов, что приносит дискомфорт, а используемые имплантируемые электрохимические ферментные датчики систем непрерывного мониторинга глюкозы (НМГ) недолговечны из-за нестабильности фермента, а также имеют высокую цену. Бесперментные сенсоры могут снизить стоимость и увеличить срок службы сенсорного устройства. Перспективным направлением является использование производных фенилборной кислоты в качестве чувствительных элементов, а также полевых транзисторов, которые отличаются высокой чувствительностью и малым энергопотреблением.

Цель работы – разработать подход к созданию бесферментного сенсора для НМГ на основе полевого транзистора с расширенным затвором (ПТРЗ) в виде титановой проволоки, модифицированной производными фенилборной кислоты.

Использовали схему измерительного прибора на основе полевого транзистора 2N7000, к затвору которого была подключена анодированная титановая проволока диаметром 100 мкм, модифицированная 3-акриламидофенилборной кислотой методом радикальной полимеризации. Аналитическим сигналом служило изменение тока, протекающего между стоком и истоком полевого транзистора, в зависимости от концентрации глюкозы в модельном растворе, имитирующем кровь (фосфатный солевой буферный раствор с $\text{pH} = 7,4$), при температуре 37 °С. Зависимость оказалась линейной в диапазоне от 0 до 15 мМ. Чувствительность составила 168 ± 17 мкА/мМ, предел обнаружения составил 150 мкМ.

Альтернативный способ модифицирования титанового электрода – электрополимеризация 3-аминофенилборной кислоты [1]. Диапазон определения составил от 0 до 10 мМ. Чувствительность составила 200 ± 19 мкА/мМ. Предел обнаружения составил 100 мкМ.

Таким образом титановые электроды, модифицированные производными фенилборной кислоты, перспективны для создания сенсорных систем для инвазивного непрерывного мониторинга глюкозы.

1. Андреев Е. А., Комкова М. А., Никитина В. Н., Карякин А. А. Безреагентные импедансометрические сенсоры на основе аминокислот // Журнал аналитической химии. 2019. Т. 74, № 2. С. 103–124.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант 20-73-10077).