

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОЙ ЧЕРНИ И АКРИДИНОВОГО ЖЕЛТОГО И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДНК

Куликова Т.Н., Хуснутдинова А.Р., Маланина А.Н., Евтюгин Г.А.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
malanast@mail.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_117

Структурное сходство акридиновых красителей с некоторыми лекарственными препаратами, такими как дауномицин или актиномицин, делает их интересными модельными

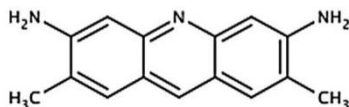


Рис. 1. Акридиновый желтый (АУ)

системами для решения различных (био)физико-химических задач. Производные акридина находятся в авангарде противоопухолевых препаратов, они связываются с малой бороздкой двойной спирали ДНК посредством замещения противоиона, после чего интеркалируют между парами ее оснований, блокируя деление опухолевых клеток. Акридиновый желтый (АУ) или 3,6-диамино-2,7-диметилакридин (рис. 1), обладая противоопухолевым действием, ранее в составе ДНК-

сенсоров не изучался, что связано с трудностями его включения в состав биочувствительного слоя и недостаточной исследованностью электрохимических характеристик. В данной работе нами исследованы условия окисления-восстановления АУ, включаемого в слой углеродной черни на поверхности стеклогуглеродного электрода, а также изучены возможности использования его сигнала для регистрации взаимодействий с участием нативной ДНК. Для регистрации вольтамперных кривых АУ на стеклогуглеродный электрод капельно наносили смесь суспензии углеродной черни в диметилформамиде или хитозане и водного раствора красителя (1:1 об.). На вольтамперных кривых наблюдался необратимый пик окисления АУ 0.8-1.1 В, высота которого зависела от рН и природы органического растворителя - диспергатора. По зависимости тока пика от скорости сканирования потенциала лимитирующей стадией переноса электрона является поверхностная реакция. Инкубирование сенсора в водном растворе ДНК из молок лосося приводило к почти двукратному увеличению токов пика красителя, что связано с его взаимодействием с биополимером. Изменение тока пика зависело от рН раствора с максимумом при рН 5.0 и минимумом при рН 3.0. Влияние ДНК на электрохимическое поведение АУ зависело от природы растворителя и было максимальным при обработке слоя АУ-углеродная чернь диметилформамидом. Установлены рабочие условия внесения ДНК и ее концентрация, отвечающие максимальному сигналу красителя. Включение ДНК было подтверждено измерением электрохимического импеданса на модифицированном электроде, показавшем закономерное увеличение сопротивления переноса заряда и емкости слоя.

Для установления механизма взаимодействия АУ с ДНК аналогичные эксперименты были проведены с полистиролсульфонатом и денатурированной ДНК, показавшими сходные изменения токов АУ. Это позволило предположить взаимодействие красителя с биополимером по поверхности спирали ДНК, сохраняющее электрохимическую активность красителя. ДНК-сенсор показал чувствительность к присутствию антрациклиновых препаратов цитостатического действия, что открывает возможности его применения в контроле химиотерапии онкологических заболеваний.

Исследования проводились в рамках РФФ 17-73-20024