

## ОТЗЫВ

главного специалиста Президиума ФГБУН "Удмуртский научный центр Уральского отделения РАН" Трубачева Алексея Владиславовича на автореферат диссертации Охохонина Андрея Викторовича «Разработка бесферментного электрохимического метода определения свободного холестерина», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02-Аналитическая химия

Диссертационная работа Охохонина А.В. посвящена разработке бесферментных электрохимических методов и созданию сенсоров в качестве чувствительных элементов для определения холестерина. Известно, что одним из важных физиологических показателей при постановке диагноза и назначения медицинских процедур является содержание холестерина в крови. Для определения холестерина применяют различные аналитические техники, в т.ч. колориметрию, высокоэффективную жидкостную хроматографию, разработаны оптические и электрохимические биосенсоры, однако названные методы требуют сложного аппаратного оформления, весьма трудоемки, а в большинстве биосенсоров в качестве чувствительных и селективных агентов используют ферменты, широкое применение которых ограничено их высокой стоимостью, низкой стабильностью и связи с чувствительностью к изменениям рН и температуры среды. Упрощение и удешевление процедур по количественному определению холестерина в крови пациентов важно для создания возможности их проведения в небольших клиниках и лабораториях, а перспективность применения для этого бесферментных электрохимических методов делает тему диссертационной работы весьма актуальной.

Автором впервые изучено электрохимическое окисление холестерина на стеклоуглеродном электроде, модифицированном электроосажденными наночастицами серебра и наночастицами, состоящими из золотого «ядра» и серебряной «оболочки», показано, что процесс носит каталитический характер, а его лимитирующей стадией является диффузия аналита к поверхности электрода. Установлено, что наиболее выраженная каталитическая активность в электрохимическом окислении холестерина наблюдается при использовании наночастиц, состоящих из золотого «ядра» и серебряной «оболочки», и бромида цетилтриметиламмония в качестве ПАВ для создания эмульсии холестерина в рабочем растворе. В качестве катализаторов электрохимического окисления холестерина исследованы тиоцианат калия и хлорид никеля (II) в диметилформамиде и хлорид кобальта (II) в ДМФА и ацетонитриле, найдено, что лучшие результаты определения наблюдаются при использовании 25 мМ раствора  $\text{CoCl}_2$  в ацетонитриле. Установлено, что процесс электрокаталитического окисления холестерина с использованием хлорида кобальта (II) в ацетонитриле подчиняется ферментативной кинетике, а по эффективности данный катализатор не уступает природному ферменту холестериноксидазе. Диссертантом предложена аппаратная платформа для проведения экспрессного бесферментного определения холестерина с использованием  $\text{CoCl}_2$  в ацетонитриле в качестве катализатора и частиц полимеров с молекулярными отпечатками в качестве селективного элемента,

позволяющая автоматизировать анализ, показана и обоснована возможность практического применения разработанных сенсоров и метода определения холестерина на модельных системах. Разработанные метода и сенсоры не требуют специальных условий хранения и обеспечивают устойчивый аналитический сигнал в течение длительного времени, а также просты в использовании и экономически доступны.

По автореферату диссертации имеются 2 замечания:

1. Автором в качестве сред для исследования возможности электрохимического определения холестерина использованы диполярные апротонные растворители – ДМФА и АН. Непонятно, почему из данной группы органических растворителей выбраны именно диметилформамид и ацетонитрил.
2. Следует пояснить, из чего исходил автор, говоря о протекании реакции комплексообразования «между катионом кобальта, хлорид-ионами и молекулами ацетонитрила» (с.10 автореферата). Слабовыраженные анодный (при 1,47 В) и катодный (при 1,0 В) пики тока, которые автор относит к паре  $Co(II)/Co(III)$ , не могут являться достаточным основанием для такого утверждения.

Указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы. Автором выполнен большой объем прецизионного эксперимента, полученные результаты проанализированы с позиций современных представлений электроаналитической и нанохимии, они опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах, неоднократно докладывались на всероссийских и международных конференциях и съездах.

Диссертационная работа соответствует специальности 02.00.02 – Аналитическая химия, требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, и ее автор – Охохонин Андрей Викторович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Трубачев Алексей Владиславович, кандидат химических наук, доцент, главный специалист ФГБУН «Удмуртский научный центр Уральского отделения РАН», 426067, г. Ижевск, ул. Т.Барамзиной, 34, УдНЦ УрО РАН, тел. (341)-220-7658, e-mail [trub\\_av@mail.ru](mailto:trub_av@mail.ru)

Подпись Трубачева А.В.

з а в е р я ю

Заместитель председателя УдНЦ УрО РАН

— Семенихин А.Б.



2017 г.