

объяснить количеством адсорбированного на поверхности БСА слоя НЧ серебра и предположить образование биоконъюгата. На рисунке 2 показаны катодные вольтамперограммы восстановления НЧ серебра и его биоконъюгата в одинаковых концентрациях серебра. Изучали катодное поведение НЧ на золото-ансамблевом электроде, который получали электрохимическим осаждением золота из раствора  $\text{HAuCl}_4$

(1000 мг/л).

Согласно данным видно, что ток восстановления от наночастиц биоконъюгата более чувствителен, чем ток восстановления от наночастиц серебра не стабилизированных БСА. Предположительно это связано с формированием биоконъюгата между НЧ серебра и БСА. БСА сорбирует на своей поверхности НЧ серебра.

### Список литературы

1. Wan Y, Yi-Ge Zhou, Mahla Poudineh, Tina Saberi Safaei, Reza M. Mohamadi, Edward H. Sargent, and Shana O. Kelley
2. Gnanadhas D.P., Thomas M.B., Thomas R., // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2013.– Vol.57.– №10.– P.4945–4955.

## СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ И ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХОЛЕСТЕРИНА: ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДИК

И.В. Чулкова, К.В. Дёрина

Научный руководитель – д.х.н., профессор Е.И. Короткова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, irina-golovnina92@mail.ru

Одним из жизненно-важных соединений в организме человека является холестерин. В организме человека холестерин синтезируется в печени, а также, попадает в организм с пищей животного происхождения. Повышенное содержание холестерина в крови человека может стать причиной возникновения серьезных сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), которые, в свою очередь, по статистике всемирной организации здравоохранения являются одной из основных причин смерти в мире [1]. Кроме того, генетическое заболевание синдром Смита-Лемли-Опица связано с дефектом метаболизма холестерина и проявляется множественными врожденными аномалиями развития [2]. Вследствие чего, контроль содержания холестерина в крови человека и продуктах питания является профилактикой

развития серьезных заболеваний.

Существуют различные методики определения холестерина. В данной работе рассмотрены два наиболее распространенных метода: спектрофотометрический и вольтамперометрический. Данными методами было определено содержание холестерина в кисломолочных продуктах. Для обеих методик схож этап пробоподготовки, заключающийся в разбавлении исследуемого продукта изопропиловым спиртом в соотношении 1:1 и дальнейшем центрифугировании. Осветленная часть декантируется и используется для анализа. Но в случае вольтамперометрического определения к осветленной части добавляется Тритон-Х100 для транспортировки холестерина к поверхности рабочего электрода.

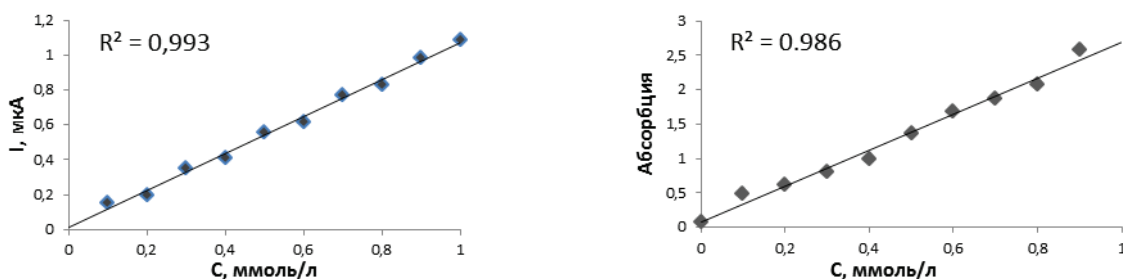


Рис. 1. Зависимость концентрации холестерина от аналитического сигнала: а – электрохимический метод с использованием модификатора; б – спектрофотометрический метод

Вольтамперометрическое определение холестерина проводится на рабочем углеродсодержащем электроде, поверхность которого модифицирована ди-2,6-N-ацетил-2,4,6,8-тетраазабицикло[3.3.0] октан-3,7-дион-дифосфо-

мости концентрации холестерина от величины абсорбции (рис. 1б).

Данными методами было определено содержание холестерина в различных марках молока (табл. 1).

**Таблица 1.** Результаты определения холестерина ( $\mu\text{моль/дм}^3$ ) в продуктах питания вольтамперометрическим и спектрофотометрическим методами;  $n=6$ ,  $p=0,95$ ,  $t_{\text{таб}}=2,57$

Образец молока	Вольтамперометрический метод	Sr	Спектрофотометрический метод	Sr	$t_{\text{экср.}}$
«Деревенское молочко»	9,03±0,59	0,08	10,08±0,86	0,05	1,65
«Простоквашино»	8,58±0,61	0,05	13,6±1,11	0,08	2,08
«Домик в деревне»	4,09±0,23	0,05	4,37±0,14	0,03	1,87

новой кислотой. Применение модификатора обусловлено тем, что сам холестерин электрохимически неактивен. В качестве вспомогательного электрода и электрода сравнения используются хлорсеребряные электроды. Модификатор наносился электрохимически при потенциале  $-1,4$  В. С использованием данного метода была построена калибровочная кривая зависимости регистрируемого тока от концентрации холестерина (рис. 1а).

В основу спектрофотометрического метода положено применение реакции Златкиса-Зака. Была построена калибровочная кривая зависи-

По данным таблицы видно, что обе методики дают схожие результаты.

Рассмотренные методики обладают сходной экспрессностью, однако, применение спектрофотометрического метода требует использования едких веществ (концентрированной серной и уксусной кислот), а также характеризуется нестабильностью окрашенного исследуемого раствора.

Данная работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 16-33-00319 мол\_а «Мой первый грант»).

### Список литературы

1. G.A. Roth. *Lim High total serum cholesterol, medication coverage and therapeutic control: an analysis of national health examination survey data from eight countries // Bulletin of the World Health Organization, Feb 1, 2011.*– 89(2).– P.92–101.
2. Н.А. Коваленко-Клычкова. *Пороки развития кистей и стоп при синдроме Смита – Лемли – Опитца. Травматология и ортопедия России, 2013. – №3(69). – С.143.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНЫХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ МЕТОДОМ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

А.А. Шабаета, Е.В. Дорожко

Научный руководитель – д.х.н., профессор Е.И. Короткова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, a92shabaeva@gmail.com

Ряд недавних обзоров показывает возрастающий интерес к координации полимеров, из-за их функциональных свойств, представленных в широком диапазоне областей, таких как катализ, хранение газа, мембран разделений, доставки лекарственных средств [1–3]. Исследуемый материал гетероциклический комплекс меди

diaquatetranitrato- $\mu$ -[1,4-bis(bis(pyrazol-1-yl)methyl)benzene] dicopper, который может быть использован в качестве модельного катализатора электронного переноса. Исследования соединений данного типа, как правило, включают в себя определение реакционной способности модельной молекулы, окислительно-восстановительно-