

**Секция 3.** Теоретические и прикладные аспекты физической и аналитической химии

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-

го потенциала и исследование типа электронной кинетики. Эффективные катализаторы должны обладать обратимой электродной кинетикой.

Вольтамперометрия является надежным методом оценки обратимости электрохимических процессов. Известно, что обратимыми электродными процессами являются те, которые обладают «быстрой» электродной кинетикой, а необратимые – для «медленной» [4].

Циклическая вольтамперограмма может быть использована для оценки природы электродного процесса исследуемого комплекса.

Для оценки обратимости существуют критерии обратимости [5]:

1. Токи катодного и анодного пиков в случае обратимо протекающих процессов практически одинаковы по величине:

$$\frac{I_{п,а}}{I_{п,к}} = \frac{2,15}{2,2} = 0,98 \approx 1$$

2. Потенциалы пиков на циклической вольтамперной кривой сдвинуты друг относительно друга на  $0,056/z$  В:

$$E_{п,а} - E_{п,к} = \frac{0,056}{z};$$

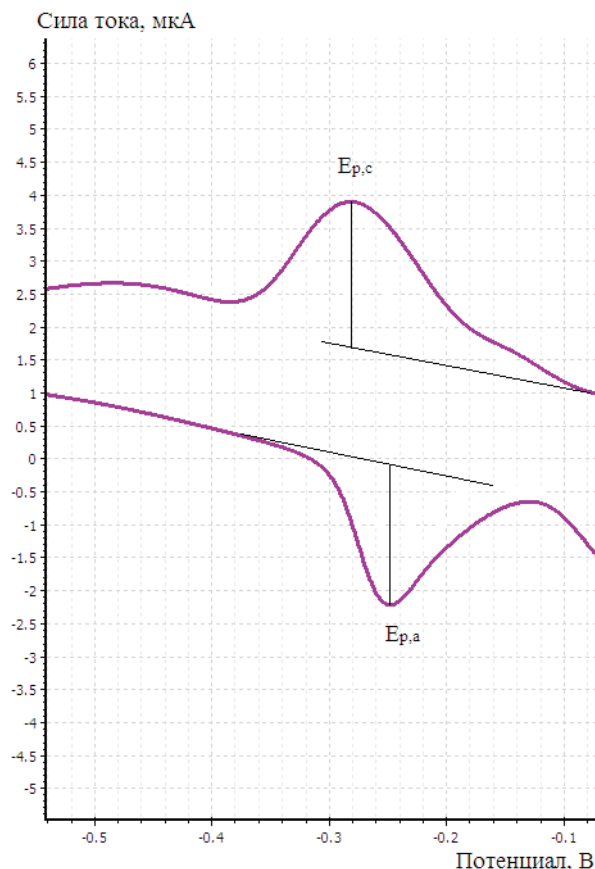
$$-0,25 - (-0,28) \approx \frac{0,056}{z};$$

Переход между обратимым и необратимым пределами может быть определен с помощью параметра  $\Lambda$ , коэффициента Матсуда и Аябе [4]:

$$\Lambda = \frac{k_0}{\left(\frac{PDv}{RT}\right)^{1/2}} = 1,317;$$

### Список литературы

1. E. Adatoz, A.K. Avci, S. Keskin, *Opportunities and challenges of MOF-based membranes in gas separations, Sep. Purif. Technol.*, 2015.– 152.– 207–237.
2. W. Cai, C.-C. Chu, G. Liu, Y.-X.J. Wang, *Metal-organic framework-based nano-medicine platforms for drug delivery and molecular imaging, Small 11* (2015) 4806–4822.
3. Q. Lai, M. Paskevicius, D.A. Sheppard, C.E. Buckley, A.W. Thornton, M.R. Hill, et al., *Hydrogen storage materials for mobile and*



**Рис. 1.** Циклическая вольтамперограмма фонового раствора (водный раствор перхлората калия 1 М в 76% этиловом спирте) в присутствии комплекса №1 на РПЭ:  $1 \cdot 10^{-6}$  моль/дм<sup>3</sup>

Из таблицы, приведенной в литературном источнике [4], видно, что полученное значение принадлежит промежутку для квази-обратимых процессов:  $15 > \Lambda > 0,001$ .

*stationary applications: current state of the art, ChemSusChem 8* (2015) 2789–2825.

4. Комптон Р.Г. Постигая вольтамперометрию / Р.Г. Комптон, К.Е. Бэнкс; пер. с англ.– Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015.– 480с.
5. Электроаналитические методы. Теория и практика / Под ред. Ф. Шольца; Пер. с англ. Под ред. В.Н. Майстренко.– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.– 326с.