

Kolekcja prac naukowych «ΛΟΓΟΣ» z materiałami Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, 18 listopada 2018 r., Opole, Polska. – 2018. – Tom 6. – S. 87–89.

3. Козьма А.А. Рівняння високотемпературної ізохорної теплоємності $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$ / А.А. Козьма // Перспективні напрямки наукової думки: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 18 квітня 2018 р., м. Тернопіль, Україна: збірник наукових праць «ΛΟΓΟΣ». – Обухів: Друкарня «Друкарник» (ФОП Гуляєва В.М.), 2018. – Т.6. – С. 103–104.

4. Козьма А.А. Моделювання температурних залежностей термодинамічних властивостей ортофосфату двовалентного кобальту $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$ / А.А. Козьма // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики (СПЕТФМНФ-2018): Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених з міжнародною участю, присвяченої 100-річчю Національної академії наук України, м. Суми, 24-25 квітня 2018 р. – Суми: СумДПУ, 2018. – С. 26–28.

5. Козьма А.А. Оцінка енергії Гіббса ортофосфату двовалентного кобальту $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$ в температурному інтервалі 298–1428 К / А.А. Козьма // Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів: Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23-27 квітня 2018 р., м. Рубіжне, Україна. – Рубіжне: видавець О. Зень, 2018. – С. 34–36.

УДК 543.55+612.111

А.И. Колесникова^{1,2}, лаб.-исслед.;

А.К. Евсеев¹, в.н.с., д.х.н.;

И.В. Горончаровская¹, н.с., к.х.н.;

К.В. Николенко^{1,2}, лаб.-исслед.

(¹ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», г. Москва

²РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ ТЕНЕЙ ЭРИТРОЦИТОВ НА ОПТИЧЕСКИ ПРОЗРАЧНОМ ЭЛЕКТРОДЕ

Исследования взаимодействия живых клеток с чужеродными электропроводными материалами позволяет получить новые знания об электрохимических свойствах клеток, что может быть использовано для разработки физико-химических методов анализа биологических объектов [1]. Особое внимание привлекают

электрохимические методы исследования клеток с использованием оптически прозрачных электродов (например, ИТО) [1,2].

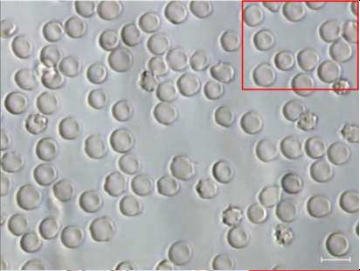

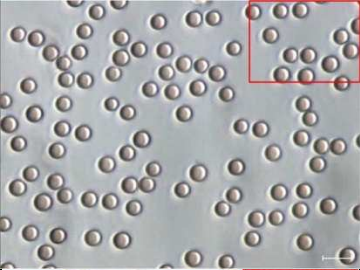
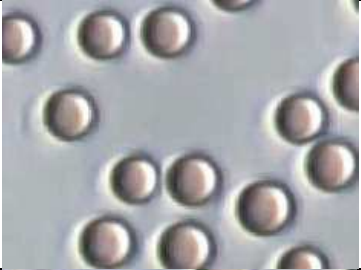
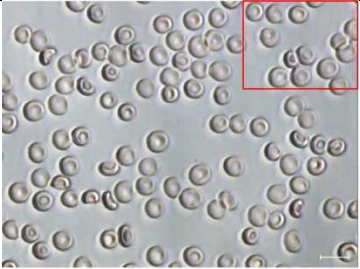

Одним из объектов, привлекающих внимание исследователей, являются эритроциты, выполняющие ряд жизненно важных функций в организме. Характерной особенностью эритроцитов является способность изменять свою форму при изменении температуры, концентрации электролита, величины рН, добавлении специфических агентов и др. С электрохимической точки зрения существенным является обнаружение взаимосвязи морфологии эритроцитов с изменением трансмембранного потенциала [3]. Однако в литературе представлены только единичные работы [4], посвященные исследованию влияния внешних параметров на морфологические изменения теней эритроцитов (оболочек эритроцитов без внутреннего содержимого), позволяющие изучить функционирование цитоскелета.

Целью настоящей работы являлось исследование взаимодействия теней эритроцитов с оптически прозрачным электродом.

В работе использовали отмытую суспензию эритроцитов, полученную из эритроцитарной массы практически здоровых людей, и суспензию теней эритроцитов. Суспензию теней эритроцитов получали путем гипотонического лизиса в 0,0375 М растворе NaCl. Исследование суспензий клеток проводили в трехэлектродной электрохимической ячейке [2], где в качестве рабочего электрода использовали стекло с покрытием оксидами индия и олова (ИТО) (Sigma-Aldrich, США), хлорсеребряный электрод сравнения и платиновый вспомогательный электрод. Электрохимические измерения проводили с помощью потенциостата IPC Pro MF (Кронас, Россия). Морфологические исследования производили в проходящем свете на инвертированном микроскопе Eclipse TS100 (Nikon, Япония) с использованием объектива S Plan Fluor ELWD 60x/0.70 (Nikon, Япония) с видеозаписью в режиме реального времени.

При проведении электрохимических измерений в суспензии эритроцитов наблюдали изменение морфологии клеток, а именно, переход из дискоцитов в сфероэхиноциты в катодной области потенциалов и переход из дискоцитов в стоматоциты в анодной области потенциалов. Данные морфологические формы соответствуют значениям индекса изменения формы эритроцита [5] - 1,0 и 0,6÷0,8 для катодной и анодной областей потенциалов, соответственно (Таблица 1).

Таблица 1. Микрофотографии суспензии эритроцитов.







Потенциал	Микрофотография, х600	Увеличенный фрагмент
~0,15 В (Е _{ст.})		
-0,5 В		
1,2 В		

Исследования в суспензии теней эритроцитов показали, что разрушенные клетки также реагируют на изменение потенциала электрода, хотя степень изменения морфологии значительно ниже, чем в случае неразрушенных эритроцитов. Так, индекс изменения формы эритроцита в катодной области составил $-0,6$, а в анодной $0,4 \div 0,6$ (Таблица 2).

С нашей точки зрения, данное наблюдение является весьма важным, поскольку показывает, что, несмотря на достаточно сильное повреждение клетки, приводящее к потере функциональной активности эритроцита, компоненты мембраны клетки, поддерживающие ее форму, продолжают функционировать и отвечать на электрохимическое воздействие.

Таким образом, изучение живых клеток с использованием оптически прозрачных электродов позволяет получить дополнительную информацию, в частности о функционировании их цитоскелета.

Таблица 2. Микрофотографии суспензии теней эритроцитов.

Потенциал	Микрофотография, х600	Увеличенный фрагмент
~0,15 В (Е _{ст.})		
-0,5 В		
1,2 В		

ЛИТЕРАТУРА

1. Tsivadze A.Yu., Khubutiya M.Sh., Goroncharovskaya I.V., Evseev A.K. et al. // *Mendeleev Communications*. 2017. Vol. 27, N 2. P. 183-185.
2. Цивадзе А.Ю., Хубутия М.Ш., Евсеев А.К., Горончаровская И.В. и др. // *Доклады Академии наук*. 2017. Т. 477, № 2. С. 190-193.
3. Tachev K.D., Danov K.D., Kralchevsky P.A. // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2004. Vol. 34, N 2. P. 123-140.
4. Johnson R.M., Taylor G., Meyer D.B. // *The Journal of Cell Biology*. 1980. Vol. 86, N 2. P. 371-376.
5. Kaushansky K., Lichtman M., Beutler E., Kipps T. et al. *Williams Hematology (8 Edition)*. New York: McGraw-Hill Education, 2010.