



СБОРНИК ТРУДОВ

VI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

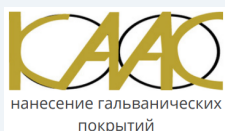
elchem-spb.ru

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

22-25 мая
2023



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ
СПОНСОРЫ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

VI Международная научно-практическая конференция
**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННЫХ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

Санкт-Петербург
2023

*Сборник тезисов докладов V Международной научно-практической конференции
«Теория и практика современных электрохимических производств»
(22-25 мая 2023 г.) – СПб.: 2023.*

Редакционная коллегия:

д-р хим. наук, профессор В.Н. Нараев
канд. технических наук, доцент Д.В. Агафонов
канд. химических наук, доцент Е.С. Печенкина
А.Р. Кузнецова
Л.С. Полякова

В сборнике опубликованы тезисы докладов участников VI Международной научно-практической конференции «Теория и практика современных электрохимических производств» (22-25 мая 2023 г., г. Санкт-Петербург)

Материалы публикуются в авторской редакции
Ответственный редактор: Д.В. Агафонов

СИНТЕЗ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА $Al_xV_2O_5$ КАТОДОВ ДЛЯ ВОДНЫХ ЦИНК-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Ю.Д. Сальникова, М.А. Каменский, А.И. Волков, Е.Г. Толстопятова, В.В. Кондратьев

Институт химии, Санкт-Петербургский государственный университет,
Университетская наб., д. 7–9, Санкт-Петербург, 199034, Россия
vkondratiev@mail.ru

В настоящее время всё большее значение и научный интерес приобретают так называемые пост-литиевые источники тока ввиду их большей распространенности элементов относительно лития, дешевизны и, в некоторых случаях, уменьшенной пожароопасности. Среди различных металл-ионных систем водные цинк-ионные аккумуляторы (ЦИА) могут быть рассмотрены в качестве перспективных источников тока за счёт большого количества цинка, использования водного электролита, высоких значений удельной емкости.

Среди катодных материалов для водных ЦИА оксид ванадия V_2O_5 привлекает большое внимание в последние десятилетия благодаря своей уникальной слоистой структуре, обеспечивающей возможность обратимо интернализировать различные поливалентные ионы, включая ионы Zn^{2+} . Тем не менее, к недостаткам данного материала часто относят низкие диапазоны напряжений, растворение катода в ходе циклирования и недостаточную электронную проводимость [1]. Одной из перспективных стратегий по улучшению свойств пентоксида ванадия является допирование материала ионами металлов. Включение в межслоевое пространство (или в структуру материала) гетеровалентных ионов приводит к увеличению межслоевого расстояния при сохранении устойчивости слоистой структуры, что снижает растворимость материала в электролите и, как следствие, повышает стабильность в ходе циклирования. Катионы Al^{3+} являются привлекательными ионами-допантами ввиду образования прочной связи $Al-O$, которая практически не разрушается в процессе перезарядки материала.

В данной работе был синтезирован оксид ванадия V_2O_5 , допированный катионами Al^{3+} , гидротермальным методом согласно ранее использованной методике [2]. Структура полученного образца была охарактеризована методами рентгеновской дифракции и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Из данных обоих методов было зафиксировано присутствие алюминия в структуре материала. По результатам сканирующей электронной микроскопии были получены микрофотографии материала, на которых наблюдалась наноразмерная структура, образованная тонкими слоями оксида ванадия, агломерированными в виде «наноцветков». По данным энергодисперсионного рентгеновского анализа было определено соотношение компонентов $Al:V$ как 0.1:1, таким образом, предполагаемая формула материала $Al_{0.2}V_2O_5$.

Электрохимические свойства полученных катодных материалов исследовались в составе макетов цинк-ионных аккумуляторов (типоразмер CR2032) в водном растворе 3 M $ZnSO_4$ против цинкового анода методами циклической вольтамперометрии (ЦВА) и гальваностатического заряд/разряда. При длительном циклировании током $1.0 \text{ A} \cdot \text{г}^{-1}$ было показано, что начальная удельная емкость для $Al_xV_2O_5$ катодов составила $195 \text{ mAч} \cdot \text{г}^{-1}$, при этом отсутствовал длительный процесс «активации катодного материала», типичный для немодифицированного оксида ванадия V_2O_5 . Стабильность

допированного материала в ходе 300 циклов составила 92.8 % при кулоновской эффективности, близкой к 100%, что является крайне хорошим показателем для ЦИА (рис. 1, а).

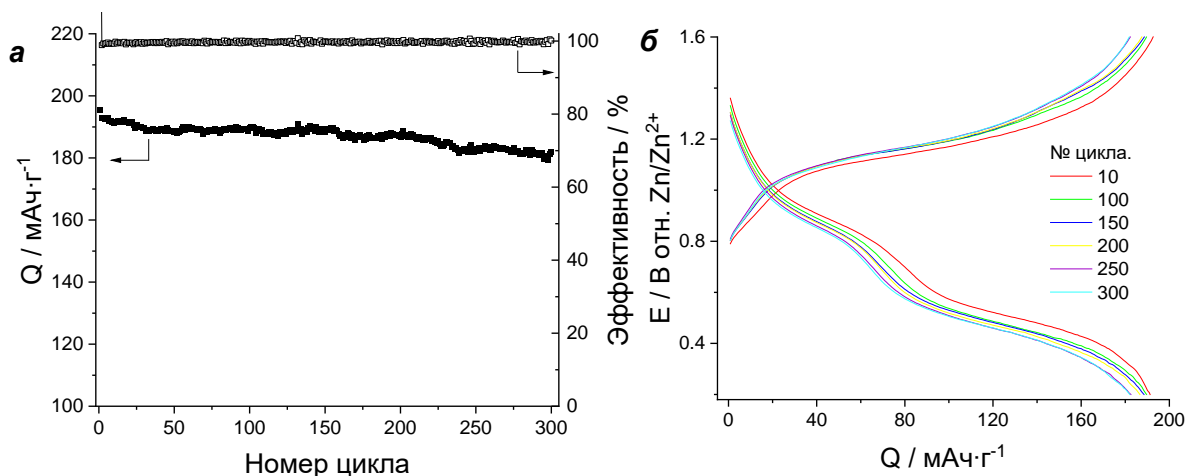


Рисунок 1 – Зависимость удельной емкости от номера цикла (а) и заряд/разрядные кривые (б) для $\text{Al}_x\text{V}_2\text{O}_5$ катода при токе $1 \text{ A}\cdot\text{г}^{-1}$

На заряд/разрядных кривых (рис. 1, б) и циклических вольтамперограммах зафиксированы плато при $E = 0.85 \text{ В}$ и $E = 0.45 \text{ В}$ (на разрядной кривой) и протяженное плато при $E \approx 1.1 \text{ В}$ (на зарядной кривой), которые отвечают процессам обратимой интеркаляции и деинтеркаляции катионов Zn^{2+} .

Авторы выражают благодарности ресурсным центрам «Рентгенодифракционные методы исследования», «Нанотехнологии», и «Физические методы исследования поверхности» Научного парка СПбГУ.

1. V. Mathew, B. Sambandam, S. Kim, S. Kim, S. Park, S. Lee, M.H. Alfaruqi, V. Soundharajan, S. Islam, D.Y. Putro, J.-Y. Hwang, Y.-K. Sun, J. Kim, Manganese and Vanadium Oxide Cathodes for Aqueous Rechargeable Zinc-Ion Batteries: A Focused View on Performance, Mechanism, and Developments, *ACS Energy Lett.*, vol. 5, 2020, pp. 2376–2400.
2. J. Zheng, C. Liu, M. Tian, X. Jia, E.P. Jahrman, G.T. Seidler, S. Zhang, Y. Liu, Y. Zhang, C. Meng, G. Cao, Fast and reversible zinc ion intercalation in Al-ion modified hydrated vanadate, *Nano Energy*, vol. 70, 2020, p. 104519.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ LI-S БАТАРЕЙ

И.Ю. Сапурина, М.Е. Компан, В.Г. Малышкин

Институт высокомолекулярных соединений РАН, С-Петербург
Ioffe Institute, St. Petersburg, Russia

Литиевые аккумуляторные батареи с катодом на основе атомарной серы (Li-S) благодаря мульти-электронному переходу $\text{S}_8 + 16\text{Li}^+ + 16\text{e}^- \rightarrow 8\text{Li}_2\text{S}$ имеют рекордно высокую электрохимическую емкость, достигающую 1600 Ah/kg . Одновременно, катодные материалы источника питания доступны, дешевы и нетоксичны. Существенным недостатком Li-S батарей является быстрое снижение



ISBN 978-5-905240-92-8



9 785905 240928