

ИССЛЕДОВАНИЯ КАТОДНОГО МАТЕРИАЛА PRUSSIAN WHITE ДЛЯ НАТРИЙ-ИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Н. Ю. Самойлова, Р. Н. Васин, С. В. Сумников, М. Е. Донец

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

*E-mail: my03@jinr.ru

Развитие литий-ионных технологий и активное использование литий-ионных аккумуляторов в различных устройствах приводят к резкому увеличению потребления лития, природные запасы которого ограничены. В качестве альтернативных источников тока рассматриваются химические источники тока на основе ионов натрия. Изучение соединений, перспективных для использования в качестве катодных материалов для натрий-ионных аккумуляторов, сегодня весьма актуально.

Одним из таких материалов является гексацианоферрат натрия Prussian White (PW) с общей формулой $\text{Na}_{2-x}\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{1-y}\square \cdot y \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ($\square$ – вакансии $\text{Fe}(\text{CN})_6$, y – их количество). Открытая рамочная структура PW позволяет легко размещать ионы натрия и обеспечивать их быструю транспортировку, благодаря чему материал имеет высокие значения емкости и скорости заряда/разряда. Однако стандартные экологические методы синтеза приводят к появлению вакансий $\text{Fe}(\text{CN})_6$, связанной и абсорбированной воды в исходной структуре соединения, что, как полагают, влияет на стабильность кристаллической решетки при электрохимическом циклировании и приводит к потере емкости после длительной работы, что препятствует широкому использованию PW в коммерческих батареях. В настоящее время многочисленные исследования направлены на разработку условий синтеза маловакансионных соединений и последующую обработку материала перед изготовлением электродов с целью удаления воды из структуры гексацианоферрата и нанесения защитного покрытия.

В докладе представлены результаты *insitu/operando* дифракционных исследований влияния предварительного отжига электродов, механического помола порошка PW и покрытия PW полианилином на структурные фазовые переходы и электрохимические свойства материала [1–3]. Обсуждается возможность синтеза порошка PW в тяжелой воде с целью получения материала для нейтронных дифракционных исследований процессов интеркаляции/деинтеркаляции натрия в ходе электрохимического циклирования в специальной модельной ячейке [4].

1. N. Yu. Samoylova, R. N. Vasin, S. V. Sumnikov, et al., J. Phys. Chem. Solids **204** 112762 (2025).
2. N. Yu. Samoylova, M. E. Donets, R. N. Vasin, et al., Nano Research **18**, 94907280 (2025).
3. N. Yu. Samoylova, I. A. Bobrikov, I. Razanau, et al., J. Alloys Compd. **983** 173849 (2024).
4. I. A. Bobrikov, N. Yu. Samoylova, O. Yu. Ivanshina, et al., Electroch. Acta **265**, 726 (2018).