**Псевдоемкостные свойства высокодисперсного оксинитрида ванадия**

***Корсакова В.В. 1,2, Ионидис Н.А.1,3, Синицын П.А. 1, Порохин С.В. 1, Никитина В.А.1***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*1Сколковский институт науки и технологий,*

*Центр энергетических технологий, Москва, Россия*

*2Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева,*

*Москва, Россия*

*3Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Геологический факультет, Москва, Россия*

*E–mail:*  *V.Korsakova@skoltech.ru*

Нитриды и оксинитриды переходных металлов способны претерпевать обратимые поверхностные редокс переходы, что, в сочетании с высокой электронной проводимостью, делает их перспективными для применения в качестве электродных материалов в суперконденсаторах [1]. В частности, фаза оксинитрида, образующаяся на поверхности частиц нитрида ванадия (VN), вызывает большой интерес вследствие широкого окна потенциалов стабильности (от -1.2 В до 0 В в шкале ртутьокисдного электрода сравнения в щелочных средах) [2], а также высокой теоретической ёмкости (1340 Ф г-1) [3], которая обусловлена псевдоемкостными механизмами хранения заряда в сочетании с накоплением заряда на границе раздела электрод/раствор при образовании двойного электрического слоя.

В данной работе исследовали псевдоёмкостные свойства однофазного оксинитрида ванадия состава VN0.8O0.2 (VNO) со структурой типа NaCl. Синтезированный порошок VNO состоит из квазисферических частиц и обладает высокой площадью поверхности (25 м2 г-1). Для электродов на основе VNO получены данные о стабильности материала в нейтральной, кислой и щелочной средах, а также о соотношении величин обратимой емкости в различных растворах. Сделан вывод о наибольшей емкости (116 Ф г-1 при скорости развёртки потенциала 10 мВ с-1) в щелочной среде с никелевой пеной в качестве подложки, а также о росте емкости при активации поверхности материала при высоких потенциалах для углеродной бумаги. Также показано, что скоростная способность VNO находится в сильной зависимости от материала подложки – значения емкости при изменении скорости развертки потенциала с 10 до 50 мВ с-1 уменьшается с 92 до 68 Ф г-1 и со 116 до 109 Ф г-1 при нанесении материала на углеродную бумагу и никелевую пену, соответственно. Дальнейшее повышение обратимой емкости и скоростной способности материала на основе VNO возможно путем оптимизации морфологии частиц и толщины активного поверхностного слоя.

*Данное исследование было проведено при поддержке Центра энергетических технологий Сколковского института наук и технологий, NGP #0428. Авторы благодарят С. Порохина, П. Синицины, Н. Ионидиса за синтез и характеристику порошка VON.*

**Литература**

[1] Djire A., Pande P., Deb A., Siegel J.B., Ajenifujah O.T., He L., Sleightholme A.E., Rasmussen P.G., Thompson L.T. Unveiling the pseudocapacitive charge storage mechanisms of nanostructured vanadium nitrides using in-situ analyses // Nano Energy. 2019. Vol. 60. P. 72-81.

[2] Liu Y., Wu Q., Liu L., Manasa P., Kang L., Ran F. Vanadium nitride for aqueous supercapacitors: a topic review // J. Mater. Chem. A. 2020. Vol. 8, № 17. P. 8218–8233.

[3] Wu Z., Li H., Li H., Bingbing Y., Wei R., Zhu X., Zhu X., Sun Y. Direct growth of porous vanadium nitride on carbon cloth with commercial-level mass loading for solid-state supercapacitors // Chem. Eng. J. 2022. Vol. 444. P. 136597.