

Температурные зависимости объемной проводимости, измеренные в сухом воздухе

1. Goutenoire F., Isnard O., Retoux R. et al. // Chem. Mater. 2000. V. 12. P. 2575.
2. Marrero-Lopez D., Canales-Vazquez J., Zhou W. et al. // J. Solid State Chem. 2006. V. 179. P. 278.

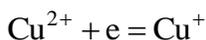
**РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО  
НАНОКОМПОЗИЦИОННОГО КАТАЛИЗАТОРА  
НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ Ni – Cu – O  
ДЛЯ РЕАКЦИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НИТРАТ-ИОНОВ**

*Макшакова К.Э., Харанжевский Е.В.*

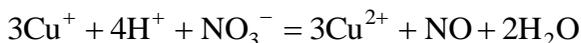
Удмуртский государственный университет  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1

В настоящее время существует проблема избыточного содержания нитратов. В нейтральных средах скорость восстановления нитрат-ионов низкая, поэтому возникает необходимость использования катализатора. Полученный катализатор представляет собой нанокпозиционную систему Ni – Cu – O, полученную с помощью метода высокоскоростного лазерного синтеза (ВЛС).

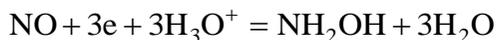
После лазерной обработки нанокompозита образуется неравновесная метастабильная система, содержащая медь различных степеней окисления:  $\text{Cu}^0$ ,  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ , которая необходима для транспорта электронов при реакции восстановления нитрат-ионов. В работе [1] было исследовано сопряженное восстановление меди и нитрата из разбавленных растворов на фоне 3М фосфорной кислоты. Установлено, что ионы меди катализируют реакцию восстановления нитратов. Активирующее действие приписано ионам одновалентной меди, которые образуются в качестве промежуточного продукта в ходе электрохимического восстановления катионов меди:



Одновалентная медь вступает в химическую реакцию с нитратом:



Образующийся оксид азота (II) далее легко восстанавливается на электроде. При этом возможно образование различных продуктов. В качестве примера можно привести реакцию:



Ионы  $\text{Cu}^+$  химически взаимодействуют с нитратом, при этом образуются активные компоненты, которые, в отличие от нитратов, способны легко разряжаться на катоде, что увеличивает эффективность общего катодного процесса и способствует пассивации электрода.

В данной работе были исследованы каталитические свойства нанокompозиционных систем на основе меди и получены следующие результаты: наноструктурная композиционная система Ni – Cu – O демонстрирует высокую эффективность электродов для измерения концентрации и восстановления нитрат-ионов. Данный метод обладает высокой чувствительностью (добавление одного mM  $\text{NO}_3^-$  дает изменение информативного сигнала в 5-6 раз); ВЛС композиционных систем на основе оксидов различных металлов, является эффективным методом для получения активных материалов в области химического катализа.

1. Filimonov E.V., Shcherbakov A.I. Catalytic Effect of Copper Ions on Nitrate Reduction // Protection of Metals. 2004. V. 40, № 3. P. 304–309.