

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Е.В. Булавиной «Электровосстановление нитрат-ионов на медьсодержащих электродах с ионообменной/углеродной основой», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия

Создание современных каталитических систем неразрывно связано с уже сложившимися методами нанотехнологии. Переход к наноразмерным каталитическим системам позволяет существенно повысить их каталитическую активность при уменьшении затрат зачастую достаточно дорогих компонентов. Однако малый размер активных частиц порождает дополнительные проблемы, одной из центральных среди которых является обеспечение их устойчивости по отношению к изменению размера. Термодинамическая неустойчивость малых частиц требует применения специальных методов, подавляющих их неконтролируемый рост как за счет процессов коагуляции, так и остальдовского созревания. Перспективным в отношении решения указанных проблем оказалось использование ионообменных полимеров, которые позволяют и получать наноразмерные частицы металлов, и фиксировать и контролировать их размер.

Для успешного использования нанокompозитных систем в электрохимических каталитических процессах требуется обеспечить электронную проводимость их матрицы. Одно из возможных решений рассмотрено в диссертации Е.В. Булавиной, где для получения нанокompозитов использованы системы ионообменная мембрана/углеродный компонент. На базе этой системы методом химического восстановления получены нанокompозиты с медными наночастицами, распределенными как на поверхности, так и в объеме ионообменных гранул.

В диссертации проведено комплексное исследование с использованием современных методов (просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, дифракция рентгеновских лучей, атомно-силовая микроскопия) структуры полученных нанокompозитов и характера распределения в них наночастиц меди.

Электрохимические исследования показали, что процесс восстановления нитрат-ионов в полученных системах протекает с смешанном диффузионно-кинетическом режиме, а каталитическая активность системы наночастицы меди/ионообменная матрица/углеродный наполнитель существенно превышает активность более простых систем. Определено также оптимальное содержание наночастиц меди в каталитической системе, обеспечивающее практически предельный выход реакции.

По новизне, научной и практической значимости работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Булавина Е.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия.

Ведущий научный сотрудник  
лаборатории физикохимии коллоидных систем  
Института физической химии и  
электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН  
кандидат физико-математических наук

*В.В. Высоцкий*  
2.11.15



Высоцкий Владимир Владимирович

119071 Москва, Ленинский проспект, д. 31, к. 4  
8(495)955-44-76

e-mail: visotskii@phych.ac.ru