

## Отзыв

### на автореферат диссертации Булавиной Е.В.

на тему «Электровосстановление нитрат - ионов на медьсодержащих композитных электродах с ионообменной/углеродной основой», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия

Интерес к исследованиям реакции электровосстановления нитрат-ионов обусловлен возможностью её применения в установках очистки воды от нитратов и амперометрических сенсорах. Разработка новых типов катализаторов, способных повысить эффективность данного электродного процесса является актуальной задачей, решению которой посвящена работа Булавиной Е.В.

Автором разработаны методики химического синтеза электродных материалов на основе дисперсной меди, ионообменного полимера и углеродного компонента. Показано, что химическое осаждение меди в пористые сульфокатионообменные мембраны (МК-40, МФ-4СК) и их композиты с дисперсными углеродными компонентами (МФ-4СК/С) обеспечивает ее поверхностное и объемное распределение в форме наночастиц. Установлено, что на композитах Cu/МК-40, Cu/МФ-4СК/Углеродные волокна (УВ) электровосстановление нитрат - ионов протекает в смешанном диффузионно-кинетическом режиме. Обнаружено, что интенсификация реакции происходит на композитных электродах с высокоразвитой поверхностью. Показано, что композиты Cu/МФ-4СК/Углеродные нанотрубки (УНТ) и Cu/МФ-4СК/Технический углерод (ТУ) проявляют слабую каталитическую активность.

Работа Булавиной Е.В. содержит большой экспериментальный материал, который лежит в основе сформулированных в работе выводов, имеющих как теоретический, так и практический характер, и прошла хорошую апробацию. Результаты работы достаточно полно опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

При ознакомлении с авторефератом возникло следующее замечание. Автором показано, что электрокаталитические свойства композитов Cu/МФ-4СК/С (где С – углеродный компонент: углеродные волокна; углеродные нанотрубки; технический углерод) зависят от типа их углеродного компонента. Эта зависимость объяснена различием удельной поверхности и соответственно адсорбционной способности используемых углеродных компонентов. Вместе с тем, известно, что на поверхности углеродных материалов (например, активированный уголь, углеродные нанотрубки, углеродные волокна) могут присутствовать кислородсодержащие группы. Поэтому помимо удельной поверхности углеродные материалы могут различаться типами и концентрацией поверхностных кислородсодержащих групп. Можно предполагать, что эти группы могут взаимодействовать с нитрат - ионами, интермедиатами и продуктами реакции электровосстановления, оказывая влияние на её скорость. В связи с этим, для более детального объяснения влияния типа углеродного компонента на активность композита полезной могла бы оказаться оценка содержания поверхностных кислородсодержащих групп в изученных углеродных компонентах, например, методом ИК - Фурье – спектроскопии.

Считаем, что в целом результаты работы, как по научной новизне, так и по практической значимости соответствуют требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, и автор работы Булавина Е.В. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия.

Профессор кафедры химии и биотехнологии, д.х.н.  
(02.00.01 – неорганическая химия)

Вольхин Владимир Васильевич

Доцент кафедры химии и биотехнологии, к.х.н.  
(02.00.04 – физическая химия)

Казаков Дмитрий Александрович

Россия, г. Пермь, 614990, Комсомольский проспект, 29;

Тел. (342)239-15-11, E-mail: vvv@pstu.ru;

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

