

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Узденовой Аминат Магоматовны «Математическое моделирование сверхпредельного переноса ионов в мембранных системах в гальванодинамическом режиме», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Электроконвекция, перенос жидкости под действием градиента электрического поля, представляет собой важное явление, которое находит приложения во многих электродных и мембранных системах, в микро- и наноплюидных электрокинетических и других устройствах. Электроконвекция проявляется в различных токовых режимах электрохимических систем, однако механизм этого явления в интенсивных токовых режимах сверхпредельного переноса ионов особенно сложен, так как в таких условиях возможна турбулизация электроконвективных течений и достижение хаоса. Математическое описание такого рода явлений представляет собой важную актуальную задачу как для теории, так и для практики.

Разработка математических методов описания процессов переноса в электрохимических системах с учетом электроконвекции является актуальной проблемой, так как теоретический анализ существенно обогащает уровень понимания явлений, который можно получить в эксперименте. Математически задача описания процессов переноса с учетом влияния электроконвекции очень сложная, она включает электрохимическую и гидродинамическую составляющие, а также предполагает поиск решения одновременно в макро- и микроскопических областях.

Узденова А.М. сделала заметный вклад в постановку и развитие методов решения такого рода задач. В частности, автором диссертации приближены к реальности граничные условия на входе и выходе из электродиализного мембранного канала, позволившие улучшить адекватность двумерной математической модели на основе системы уравнений Нернста – Планка – Пуассона и Навье – Стокса. Усовершенствовано условие на межфазной границе и алгоритм численного решения, что дало возможность значительно сократить время счета. Впервые выполнено математическое моделирование электроконвекции в канале обессоливания в режиме постоянного и пульсирующего тока. Совершенствование численного решения задачи дает возможность моделировать поведение все большего числа систем, важных для практики, в том числе проводить учет сопровождающих перенос химических реакций.

В качестве пожелания хотелось бы отметить следующее. Теоретические работы всегда основываются на существующих экспериментальных данных. Но все эксперименты проводятся на различным образом подготовленных образцах и в разных условиях. Поэтому на мой взгляд результат получается более надежным, когда автор со своими сотрудниками сами проводят экспериментальные исследования.

Анализ содержания автореферата диссертации Уздеповой А.М. позволяет сделать вывод, что диссертация «Математическое моделирование сверхпределного переноса ионов в мембранных системах в гальванодинамическом режиме» по актуальности, научной новизне и практической значимости основных результатов отвечает требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (со всеми последующими изменениями), а её автор, Уздепова Амипат Магомедовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Академик РАН, доктор химических наук,  
заведующий лабораторией Ионики функциональных материалов  
Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

Ярославцев Андрей Борисович  
«26» 09 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН)

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, 31

Рабочий тел.: +7 (495) 633-85-62,

E-mail: yaroslav@igic.ras.ru

Я, Ярославцев Андрей Борисович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.320.11, и их дальнейшую обработку.

Ярославцев Андрей Борисович

