

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казаковцевой Екатерины Васильевны
«Математическое моделирование переноса ионов соли в электромембранных
системах с осевой симметрией»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по научной специальности 1.2.2. Математическое
моделирование, численные методы и комплексы программ

Судя по автореферату, в диссертационной работе Казаковцевой Е.В. получен ряд новых важных научных результатов: разработана математическая модель переноса ионов соли в ячейке с вращающейся дисковой катионообменной мембраной при сверхпредельных токовых режимах с учетом электроконвекции и иерархическая система математических моделей электроконвекции в цилиндрической системе координат: общая модель с расщеплением (ОМР), модель без начального пограничного слоя (БНПС), модель электроконвекции в некотором приближении обобщения закона Ома в цилиндрических координатах (ЗОМ ЦК). Также выведено новое уравнение для общей плотности тока, моделирующее (совместно с системой уравнений с расщеплением) электроконвекцию в ЭМС с осевой симметрией. Кроме того, разработан алгоритм численного решения краевой задачи базовой модели с ВМД и новый гибридный численно-аналитический метод, позволяющий выполнять расчёт при реальных значениях скачка потенциала, угловой скорости и начальной концентрации. Также разработан программный комплекс позволяющий проводить вычислительные эксперименты и анализ переноса ионов соли в электромембранных системах с осевой симметрией, включая системы с вращающимся мембранным диском. Необходимо отметить, что в программный комплекс внедрены разработанные в диссертации нейронные сети для прогнозирования скачка потенциала, при котором начинается электроконвекция, и толщины диффузионного слоя в системах с ВМД. Так

как решение одной краевой задачи занимало от нескольких часов до недели в зависимости от начальных параметров, ввиду трудоемкости прямых вычислений были разработаны нейронные сети, которые, обучившись на небольшой выборке, смогли обеспечить почти такую же точность, но при этом сократив затраты как вычислительных ресурсов, так и времени.

Нейронные сети также можно было использовать для выполнения расчёта вольтамперных характеристик, что позволило бы усилить результаты диссертационной работы. Несмотря на указанную рекомендацию, диссертационная работа Казаковцевой Е.В. выполнена на высоком научном и методологическом уровне, а сделанное замечание не снижает значимости выполненной работы.

Диссертационная работа «Математическое моделирование переноса ионов соли в электромембранных системах с осевой симметрией» отвечает требованиям пп. 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (со всеми последующими изменениями), а её автор, Казаковцева Екатерина Васильевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Кандидат физико-
математических наук, доцент,
заведующая кафедрой
математического анализа
ФГБОУ ВО «Карачаево-
Черкесский государственный
университет имени У.Д. Алиева»

Зульфа Мисаровна Лайпанова

