

**Аннотация.** Диссертационная работа посвящена математическому моделированию, численным методам и комплексам программ для проведения вычислительных экспериментов переноса ионов соли в электромембранных системах с осевой симметрией. Получены следующие основные результаты:

1) Построена базовая 3D математическая модель переноса ионов соли в ячейке с вращающейся дисковой катионообменной мембраной при сверхпредельных токовых режимах, с учетом электроконвекции в виде краевой задачи для связанной системы уравнений Навье – Стокса и Нернста – Планка – Пуассона в цилиндрической системе координат.

2) Выведено новое уравнение для общей плотности тока, моделирующее совместно с системой уравнений с расщеплением электроконвекцию в электромембранных системах с осевой симметрией.

3) Разработана новая иерархическая система математических моделей электроконвекции в цилиндрической системе координат: общая модель с расщеплением (ОМР), модель БНПС (без начального пограничного слоя), модель ЗОМ ЦК (модель электроконвекции в некотором приближении обобщения закона Ома в цилиндрических координатах).

4) Разработан новый численный метод решения краевой задачи базовой математической модели переноса ионов соли в электромембранных системах с осевой симметрией, основанный на сочетании метода последовательных приближений и метода конечных элементов.

5) Разработан новый гибридный численно-аналитический метод, заключающийся в разбиении исходной области на две подобласти: область возрастания катионов (ОВК), примыкающую к катионообменной мембране и оставшуюся основную часть области (ОЧО). В ОВК решение находится аналитически, а в ОЧО решение находится численно с использованием модели без ОВК с одновременным сращиванием этих решений.

6) Разработан программный комплекс «Моделирование переноса ионов соли в электромембранных системах с осевой симметрией»,

позволяющий проводить вычислительные эксперименты и анализ краевых задач математических моделей процессов переноса ионов соли в системах с осевой симметрией: с учётом пространственного заряда; в модели без ОВК; гибридным численно-аналитическим методом, позволяющим проводить расчёт при реальных значениях скачка потенциала, угловой скорости и начальной концентрации раствора; в модели переноса симметричного бинарного электролита ЗОМ ЦК. В состав программного комплекса также включены разработанные нейронные сети, с помощью которых, зная угловую скорость вращения диска (об/мин) и начальную концентрацию раствора (моль/м<sup>3</sup>), можно прогнозировать скачок потенциала, при котором начинается электроконвекция, а также прогнозировать толщину диффузионного слоя в системах с вращающимся мембранным диском по известным значениям скачка потенциала (В) и угловой скорости вращения диска (рад/с).