

Усиление ионной проводимости электропроводящих нанопористых мембран за счет эффекта поляризации

Авторы: Рыжков И.И., Харченко И.А., Лебедев Д.В.

Электропроводящие мембраны представляют собой класс мембранных материалов, селективность и проницаемость которых можно изменять путем приложения заданного потенциала к поверхности. В работе проведено теоретическое и экспериментальное исследование ионной проводимости таких мембран в водных растворах бинарных солей. Используются модели на основе уравнений Навье-Стокса, Нернста-Планка и Пуассона. Показано, что наложенное электрическое поле поляризует проводящую поверхность, в результате поверхностный заряд изменяется непрерывно вдоль поверхности поры. Более высокая концентрация катионов (анионов) наблюдается в отрицательно (положительно) заряженной части нанопоры. Увеличение концентрации носителей заряда за счет эффекта поляризации приводит к усилению ионной проводимости с увеличением разности потенциалов. Теоретические расчеты впервые подтверждены экспериментальными измерениями ионной проводимости в нанопористых мембранах из анодного оксида алюминия с углеродными нанотрубками внутри пор. Для водного раствора хлорида калия продемонстрировано сильное усиление ионной проводимости (более чем в 6 раз) и соответствующая нелинейная зависимость ионного тока от разности потенциалов.

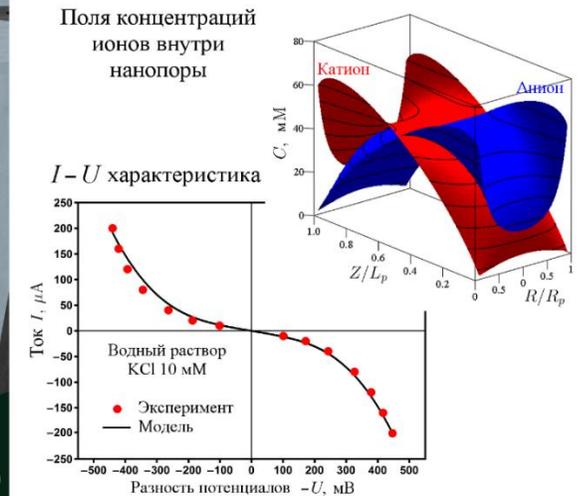
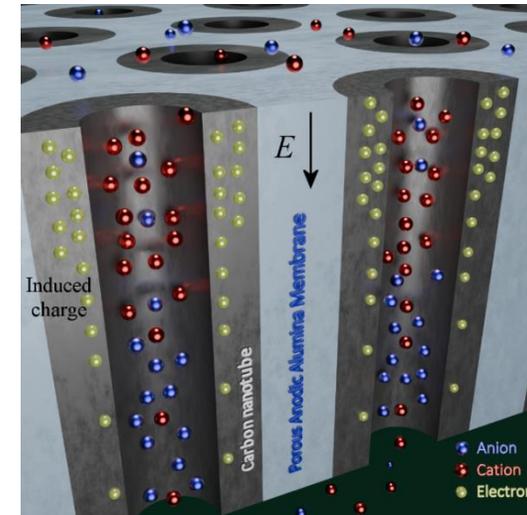


Рисунок – схема транспорта ионов через нанопору, а также вольтамперная кривая и распределение концентраций ионов внутри нанопоры

Создана модель ионосферной части Глобальной Электрической Цепи Земли, связанной с грозами

Автор: Денисенко В.В.

Существует несколько физических процессов, создающих ионосферное электрическое поле. Токи, создаваемые всеми этими генераторами, называются глобальной электрической цепью (ГЭЦ). Мы изучаем только ту часть ГЭЦ, которая генерируется токами, поднимающимися из атмосферы в результате грозовой активности. Использована модель глобального распределения гроз, построенная на основе данных Всемирной наземной сети определения местоположения молний WWLLN. Создана модель ионосферной части ГЭЦ, связанной с грозами. Полученные токовые системы состоят из среднеширотной части и экваториальных электроструй, дневных и ночных, направленных на запад и восток, с силой тока до 120 А. Построены диаграммы, которые могут помочь выбрать оптимальные условия для измерения магнитных возмущений на поверхности Земли или на борту спутников с целью обнаружения электроструй ГЭЦ, существование которых предсказано в ходе нашего моделирования. На рисунке представлено модельное распределение электрического поля в ионосфере, характерное для июля в условиях низкой солнечной активности в 04:00 универсального времени.

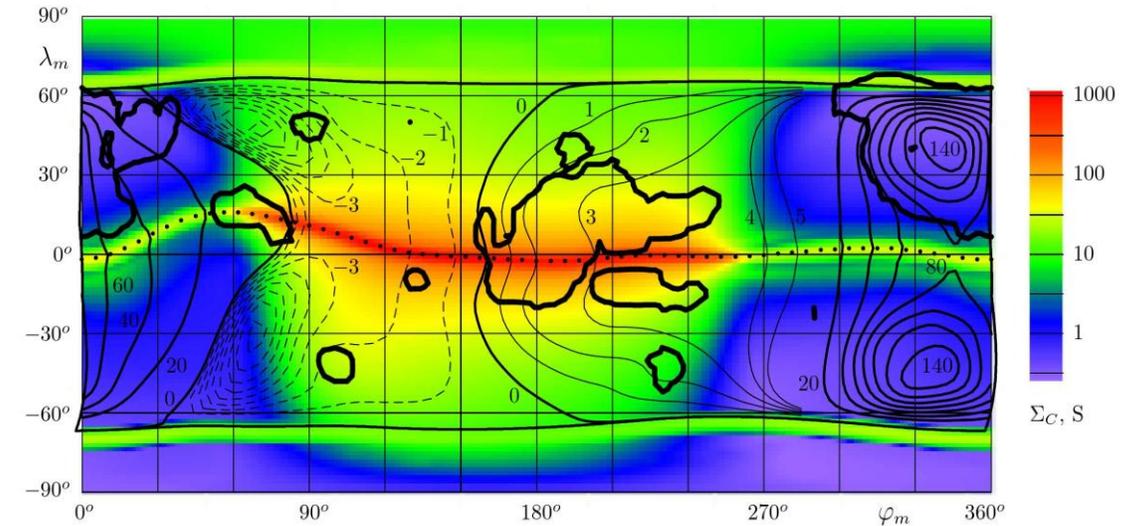


Рисунок – модельное распределение электрического поля в ионосфере на высоте 120 км, характерное для июля в условиях низкой солнечной активности в 04:00 универсального времени. Жирными контурами выделены грозовые области.