

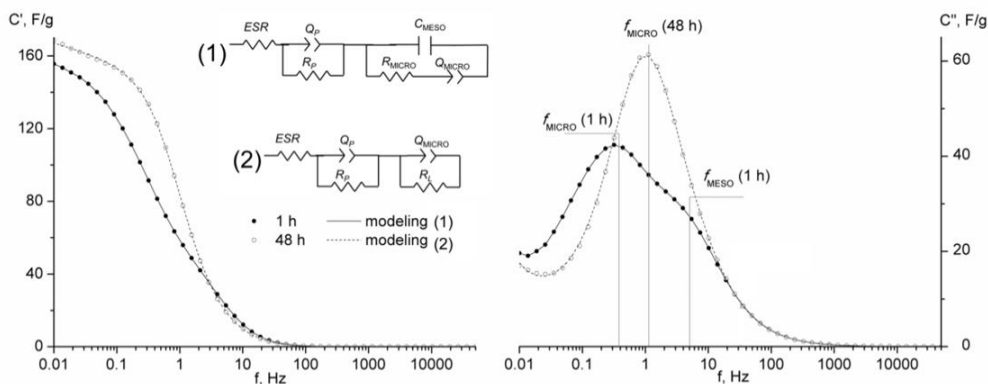
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ИМПЕДАНС МЕЗО- И МИКРОПОРИСТОГО УГЛЕРОДА: МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ОТКЛИКА

Ренкез К.В., Сюгаев А.В., Язовских К.А.

Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН
426001, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, д. 34

Пористый углерод является важным материалом в современной электрохимии и широко используется в различных устройствах накопления и преобразования энергии, а также эффективным носителем для наночастиц в электрокатализаторах. Его используют в суперконденсаторах, где энергия накапливается за счет заряжения двойного электрического слоя на межфазной границе с электролитом.

В работе проанализированы частотные зависимости электрохимического импеданса пористых углеродных материалов с преобладанием мезо- или микропор. Предложены электрические схемы для моделирования частотного отклика, отражающие последовательное заряжение мезо- и микропор при уменьшении частоты переменного тока. Данные моделирования хорошо коррелируют с данными по удельной поверхности мезопор и общей удельной поверхности (БЭТ), полученным из изотерм адсорбции азота. Для микропористого углерода наблюдали существенное влияние выдержки в электролите на частотные зависимости и емкостные характеристики (см. рисунок). При 1 ч выдержке проявляется вклад ~10% мезопор при частотах около 10 Гц, тогда как микропоры начинают заряжаться при 0,4 Гц. После пропитки микропоры активируются при частоте около 1 Гц, при этом вклад от мезопор исчезает, и начинает проявляться влияние утечки (R_L) при частотах <0,03 Гц.



Частотные зависимости для действительной (C') мнимой (C'') частей емкости микропористого углерода (точки); результаты моделирования экспериментальных данных с помощью электрических схем, приведенных на рисунке (линии)

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 25-23-20002), <https://rscf.ru/project/25-23-20002/>.