

## МНОЖЕСТВЕННОСТЬ СТАЦИОНАРНЫХ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЯ БАТЛЕРА-ФОЛЬМЕРА

Савенкова Н.П., Кузьмин Р.Н.<sup>1</sup>, Максимов Д.С.<sup>1</sup>, Шобухов А.В.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
ф-т ВМК, Россия 119991, Москва, Ленинские горы, МГУ, 2-ой учеб. корпус, ком. 728  
тел.: +7 (495) 939-52-55, эл. почта: shobukhov@cs.msu.su

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
физический факультет, Россия 119991, Москва, Ленинские горы, МГУ, дом 1, стр. 2.

Мы изучаем математическую модель интеркаляции ионов  $\text{Li}^+$  из электролита на пористую графитовую поверхность отрицательного электрода, предложенную в [1]-[2]:

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{i_{ref}^0}{F \cdot C_{max}} \cdot \left[ (1 - \theta) - \theta \cdot \exp\left(\frac{F}{RT}(V - U^0 + S(\theta))\right) \right] \cdot \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{F}{RT}(V - U^0 + S(\theta))\right). \quad (1)$$

Здесь  $\theta = \theta(t)$  - концентрация ионов  $\text{Li}^+$  на поверхности электрода, нормированная на теоретически максимальное значение  $C_{max}$ . Мы заменяем многочлен 6-ой степени  $S(\theta)$ , введённый в [1]-[2] для аппроксимации экспериментальных данных, на кубический многочлен, лучше приближающий опытные результаты и обеспечивающий множественность стационарных решений (1) в некотором диапазоне значений потенциала электрода  $V$ . Такая множественность, по-видимому, объясняется существованием нескольких фаз на поверхности графитовых электродов [3]-[4]. Мы показываем, что при разумных начальных условиях нестационарное решение (1) всегда ограничено и притягивается к одному из устойчивых стационаров. Численное изучение траекторий (1) с разными начальными условиями позволяет продемонстрировать на этой модели такие экспериментально наблюдаемые явления как гистерезис, возникновение и исчезновение устойчивых состояний поверхности электрода в зависимости от приложенного электрического потенциала.

### Литература.

1. Verbrugge M.W., Koch B.J. Journ. Electrochem. Soc., v.146, n.3, 1999. pp.833-839.
2. Verbrugge M.W., Koch B.J. Journ. Electrochem. Soc., v.150, n.3, 2003. pp.A374-A384.
3. Levi M.D., Aurbach D. Electrochimica Acta, v.45, 1999, pp.167-185.
4. Yamaki J., Egashira M., Okada S. Ionics, v.8, 2002, pp.53-61.