

УДК 531.19+541.64

Г.С. Бокун, доц., канд. физ.-мат. наук;

В.С. Вихренко, проф., д-р физ.-мат. наук (БГТУ, г. Минск)

## НЕСТАЦИОНАРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАРЯДА И ПОТЕНЦИАЛА В ТВЕРДОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Для применения модифицированного уравнения НПП при описании импеданса твердых электролитов химический потенциал выразим, с одной стороны, через поток числа частиц, а с другой – используем его статистико-механическое представление. Поток числа частиц определим соотношением Фика:

$$J(x) = -D \frac{\partial \mu}{\partial x}, \quad \frac{\partial \mu}{\partial x} = \frac{\partial \mu}{\partial \rho} \frac{\partial \rho}{\partial x}, \quad \frac{\partial \rho}{\partial t} = -\frac{\partial J}{\partial x},$$

после интегрального преобразования которого по времени и интегрирования по координате получим

$$J(x, \omega) = J_0 + i\omega \int_0^x \rho(x, \omega) dx,$$

где  $D$  – коэффициент диффузии,  $\rho$  – плотность числа частиц,  $\omega$  – частота (переменная преобразования Лапласа). Используем уравнение Пуассона и выразим химический потенциал  $\mu$  через электрический потенциал  $\varphi$  с учетом градиентного слагаемого:

$$\mu(x, \omega) = \mu_{\text{ch}}(x, \omega) + q\varphi(x, \omega) + \alpha \frac{d^2 \rho(x, \omega)}{dx^2}.$$

где

$$\mu_{\text{ch}}(x, \omega) = \mu_{\text{ch}}(\bar{\rho}) + \gamma \delta \rho(x, \omega), \quad \gamma = \left( \frac{\partial \mu}{\partial \rho} \right)_T.$$

Используя связь между потоком и химическим потенциалом, получим линейное дифференциальное уравнение для определения электрического потенциала

$$\psi^{(4)} + \frac{\gamma}{\alpha} \psi^{(2)} - B\psi = \frac{\alpha}{C_q} \psi_0^{(4)} + \frac{\gamma}{C_q} \psi_0^{(2)} + \frac{x}{\alpha D} (C_q J_0 + i\omega E_0),$$

$$B = \left( C_q q + \frac{i\omega}{D} \right) \alpha^{-1}, \quad \psi = \psi(x, \omega) = \varphi(x, \omega) - \varphi_0.$$

Решение последнего позволяет определить распределение электрического потенциала, напряженности поля и электрического заряда по объему электролита в зависимости от частоты приложенного поля.