

**Численное решение дробно-дифференциальных
уравнений Нернста–Планка–Пуассона
Н. Г. Абрашина-Жадаева, И. А. Тимощенко (Минск, Беларусь)**

В работе построена численная схема решения одномерных уравнений Нернста–Планка–Пуассона с дробной производной по времени, которые описывают процесс субдиффузии электролитов через ионнообменные мембраны:

$$\frac{\partial^\alpha C_i}{\partial t^\alpha} = -\frac{\partial J_i}{\partial x} \quad (1)$$

$$J_i = -D_i \left(\frac{\partial C_i}{\partial x} + Z_i C_i \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) = -\sum_{i=1}^{N_s} Z_i C_i - \rho_{fix} \quad (3)$$

Здесь C_i , Z_i , D_i – концентрация, валентность, коэффициент диффузии i -го электролита, φ – потенциал электрического поля, ε – диэлектрическая проницаемость, ρ_{fix} – плотность фиксированных зарядов в мембране, $\frac{\partial^\alpha C_i}{\partial t^\alpha}$ – производная Капуто.

Показано, что явная схема является консервативной и устойчивой при условии $\tau^\alpha \leq \frac{\alpha h^2}{2 \max D_i}$, где τ и h – шаги временной и пространственной сеток соответственно.

Обсуждается кинетика частиц при различных значениях показателя дробной производной

Acknowledgement. Работа выполняется в рамках задания "Создание и использование математических моделей динамических биосистем" программы "Конвергенция".

References

1. *Timoshchenko I., Abrashina-Zhadaeva N.* Numerical algorithms for 1D fractional differential ionic transport problem in biological and synthetic membranes. In: *Mathematical Modeling and Analysis* Tallinn (2012), 128.
2. *Самко С.Г., Килбас А.А., Маричев О.И.* Интегралы и производные дробного порядка и некоторые приложения. Минск: Наука и техника (1987).