

## References

1. Kilbas A.A., Srivastava H.M., Trujillo J.J. Theory and applications of fractional differential Equations. – Amsterdam: Elsevier Science, 2006. – 541 p.

# МЕТОД ДЕКОМПОЗИЦИИ ОБЛАСТИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ АНОМАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАННЫХ СТРУКТУРАХ

Бурий А. О., Тимощенко И. А., Абрашина-Жадаева Н. Г.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

*e-mail: artsiom.bury@gmail.com*

Аномальная диффузия наблюдается во многих физических, химических и биологических системах [1]. Особый интерес представляет изучение и моделирование аномальной диффузии в мембранах живых клеток. По современным представлениям мембрана описывается динамической твердо-каркасной жидко-мозаичной доменно-рафтовой моделью [2]. Есть предположение, что именно рафтовое строение мембраны отвечает за аномальную диффузию в мембранах живых клеток [3].

Аномальная субдиффузия, наблюдающаяся в живых клетках, описывается обобщенным законом Фика, который приводит к уравнению в дробных производных [4]:

$$\left({}^C D_{0+,t}^\beta C\right)(x, y, z, t) = \Delta C(x, y, z, t), \quad (1)$$

где  ${}^C D_{0+,t}^\beta C$  – дробная производная Герасимова-Капуто по времени:

$$\left({}^C D_{0+,t}^\beta C\right)(x, y, z, t) = \frac{1}{\Gamma(1-\beta)} \int_0^t \frac{C(x, y, z, \tau) d\tau}{(t-\tau)^\beta}, \quad 0 < \beta < 1. \quad (2)$$

Для решения данного уравнения используется метод декомпозиции области. Данный метод строится с целью разбиения исходной задачи в сложных областях на слабо связанные между собой задачи в отдельных более простых подобластях, в которых задачи реализуются независимо и затем объединяются в общее решение [5]. Такие алгоритмы, как правило, ориентированы на параллельное вычисление на ЭВМ.

## Библиографические ссылки

1. Eab C.H., Lim. S. C. Accelerating and retarding anomalous diffusion // J. Phys. A: Math. Theor. 45 (2012).
2. Черенкевич, С. Н. Биологические мембраны : учеб. пособие для студентов физ., биол., биохим., биотехн. специальностей / С. Н. Черенкевич, Г. Г. Мартинович, А. И. Хмельницкий. – Минск : БГУ, 2009. – 184 с.
3. Nicolau D.V. Jr, Hancock J.F., Burrage K. Sources of Anomalous Diffusion on Cell Membranes: A Monte Carlo Study // Biophys J. 2007 Mar 15; 92(6): 1975–1987.
4. Учайкин В. В. Субдиффузия и устойчивые законы // ЖЭТФ, 1999, том 115, вып. 6, с. 2113-2132.
5. Абрашина-Жадаева Н. Г., Самарская Е.А. Метод декомпозиции области решения сеточных параболических задач // Дифференциальные уравнения, 1999. Т. 35, №2. С. 225-231.