

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ГРАДИЕНТЫ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАБОЛИТОВ

Нарциссов Я.Р.

НИИ цитохимии и молекулярной фармакологии

Характерной особенностью физико-химических процессов, происходящих в биологических объектах, является их зависимость не только от времени, но и от координаты пространства. В подобной ситуации явления описываются в рамках подходов биофизики сложных распределенных систем. Для целей моделирования подобных процессов были разработаны алгоритмы создания 3D цифровых фантомов, позволяющих исследовать распределенные системы с учетом биологически значимых особенностей геометрии изучаемой системы. Разработаны новые подходы, позволяющие количественно оценивать нестационарные градиенты метаболитов с использованием мультифизических подходов в рамках применения пакета COMSOL Multiphysics, а также упрощенных методик, обладающих преимуществом перед классическими численными методами в ряде случаев.

В ходе изучения различных примеров процессов реакции-диффузии с учетом конвекции удалось установить, что особенности геометрии биологического объекта оказывают существенно влияние не только на количественную амплитуду эффекта, но на качественную реакцию биологической системы на внешнее воздействие. Данный эффект проявляется на различных уровнях организации живых систем и может рассматриваться как одно из фундаментальных свойств проявления физических закономерностей при рассмотрении биологических объектов.

Литература.

1. Nartsissov, Y.R.; Ivontsin, L.A. Mathematical Modelling of Physiological Effects Caused by a Glycine Receptors Post-Synaptic Density Spatial Polymorphism. *Mathematics* 2023, 11, doi:10.3390/math11112499.
2. Nartsissov, Y.R. Application of a multicomponent model of convectional reaction-diffusion to description of glucose gradients in a neurovascular unit. *Frontiers in Physiology* 2022, 13, doi:10.3389/fphys.2022.843473.
3. Nartsissov, Y.R. The Effect of Flux Dysconnectivity Functions on Concentration Gradients Changes in a Multicomponent Model of Convectional Reaction-Diffusion by the Example of a Neurovascular Unit. *Defect and Diffusion Forum* 2021, 413, 19-28, doi:10.4028/www.scientific.net/DDF.413.19.
4. Nartsissov Y.R. A novel algorithm of the digital nervous tissue phantom creation based on 3D Voronoi diagram application. *J. Phys.* 2021.