

## РАСЧЁТ ДИФФУЗИИ В СИСТЕМЕ КЛЕТОК

Дворецкая Л.Н., Чивилихин С.А.

НИУ ИМТО, Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр.49, 89313462429,  
Liy28@rambler.ru

Передача информации от клетки к клетке происходит через транспортные белки (К-На канал). Из клетки в межклеточную среду происходит транспорт  $K^+$  и  $Na^+$  через белковый канал. Активный транспорт в состоянии покоя затрачивает более 30% энергии клетки [1]. Транспорт ионов  $K^+$  и  $Na^+$  поддерживает электрическую возбудимость нервных клеток. С помощью молекулярных связей можно передавать информацию между клетками, которые её хранят и используют.

В настоящее время обсуждается возможность создания наномашин, которые будут взаимодействовать между собой посредством классической диффузии, основанной на молекулярной связи. Информация кодируется передатчиком наномашин для отправки на выход в молекулярном виде [2].

Цель работы – численно промоделировать передачу информации по сети биологических клеток или наномашин. Когда передатчик наномашин хочет передать некоторую информацию другим наномашинам, он мгновенно открывает канал и испускает импульс. При этом активируется энергия АТФ-азы, что создает всплеск концентрации молекул передатчика в месте белкового канала, которые затем распространяются по клеточной сети. Распространение этого импульса численно рассчитано с помощью решения уравнения диффузии (1)

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \left( \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial \rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial C}{\partial \rho} \right) \quad (1)$$

При расчёте диффузионной передачи информации между биологическими клетками размер канала  $\sim 0,5 - 0,7$  нм, канал открывается на  $0,5 - 1$  мс, состояние рефрактерности 1мс. Расстояние, которое проходят молекулы за время  $t$ , оценивается выражением (2)

$$l = \sqrt{2Dt} \quad (2)$$

При  $t=50$ , молекулы проходят  $\sim 1,4 \cdot 10^3$  нм.

### Литература

1. Максимов Г.В., Ревин В.В. Биофизика. – Изд-во Мордов. ун-та, 2002 г. 156 стр.
2. Llatser I., Alarcon E., Pierobon M., Diffusion-based channel characterization in molecular nanonetworks // *Nano Communication Networks*, Vol. 2., No. 4, July 2011. pp. 196-204.