

СТОХАСТИЧЕСКИЕ КАЛЬЦИЕВЫЕ ОСЦИЛЛЯЦИИ В ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЛИ–РИНЦЕЛЯ

Степанова А.А.¹, Башкирцева И.А.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: nusa97@yandex.ru

STOCHASTIC CALCIUM OSCILLATIONS IN THE DYNAMICAL LI–RINZEL MODEL

Stepanova A.A.¹, Bashkirtseva I.A.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Stochastic variant of the Li-Rinzel model of calcium oscillations is studied. A bifurcation analysis of the model is carried out and parametric zones of equilibrium and oscillatory regimes are described. Mechanisms of stochastic excitement of calcium oscillations are analyzed.

Ионы кальция Ca^{2+} играют важную роль в обработке и передаче информации, получаемой клеткой из внешней среды. Получив внешний сигнал, клетка резко увеличивает концентрацию кальция Ca^{2+} , что служит импульсом для активирования различных систем клетки. Во многих клетках импульсная реакция сопровождается последующими осцилляциями концентрации.

Механизмы кальциевой осцилляционной активности привлекают внимание многих исследователей [1]. Теоретический анализ этих механизмов проводится с помощью математических моделей с использованием современной теории бифуркаций. Учет неизбежно присутствующих случайных возмущений является важным разделом такого анализа.

В докладе рассматривается стохастический вариант модели Ли-Ринцеля [2,3] кальциевых колебаний. Уже исходные режимы детерминированной динамики существенно зависят от параметров концентрации инозитолтрифосфата и кальциевого насоса. Проведен бифуркационный анализ модели, описаны параметрические зоны равновесных и осцилляционных режимов, построены бассейны их притяжения и сепаратрисы, разделяющие эти бассейны. Дано вероятностное описание частотных и амплитудных характеристик кальциевых осцилляций в условиях параметрических случайных возмущений. Описаны механизмы стохастической возбудимости и генерации колебаний смешанных мод.

1. С. С. Шахиджанов и др., УФН, 189, 703-719 (2019).
2. Y.-X. Li, J. Rinzel, J. Theor. Biol., 166, 461-473 (1994).
3. M. De Pitta et al., Phys. Rev. E, 77, 030903(R) (2008).