

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ОСНОВЕ ОТОБРАЖЕНИЙ**Часть II. Ансамбль связанных элементов***Е.А. Павлов, Г.В. Осипов*

На основе отображения, предложенного в работе [1], исследуется динамика ансамблей связанных элементов в приложении к моделированию пространственно-временных процессов в сердечной мышце. В частности, рассмотрена динамика двух связанных отображений, моделирующих взаимодействие пейсмекера (осцилляторной клетки) и миоцита (возбудимой клетки), а также двух пейсмекеров. Установлено возникновение синхронного режима через совпадение характерных временных характеристик – частот колебаний – при увеличении силы связи. Исследуется динамика цепочек и решеток связанных осцилляторных элементов со случайным распределением индивидуальных частот. Обнаружены эффекты кластерной синхронизации и переход к глобальной синхронизации при увеличении силы связи. Проанализировано распространение импульсов по цепочке, а также концентрических и спиральных волн в двумерной решетке связанных отображений. Изучены характеристики спиральной волны в зависимости от изменения индивидуальных параметров и связи. Представлены результаты сравнения вычислительной эффективности отображения и исходной модели в форме ОДУ.

Ключевые слова: Пространственно-временная динамика, синхронизация, образование структур, концентрическая волна, спиральная волна.

MODELING OF CARDIAC ACTIVITY ON THE BASIS OF MAPS: ENSEMBLES OF COUPLED ELEMENTS*E.A. Pavlov, G.V. Osipov*

The dynamics of coupled maps' ensembles is investigated in the context of description of spatio-temporal processes in the myocardium. Particular, the dynamics of two coupled maps is explored as well as modeling the interaction of pacemaker (oscillatory) cell and myocyte (excitable cell), and the interaction of two pacemakers. Setting of synchronous regime by increasing of coupling strength is considered through a coincidence of their characteristic time scales (characteristic frequencies). Effects of cluster and global synchronization in 1D and 2D lattices of oscillatory cells with a random distribution of individual frequencies are discussed. Impulse propagation in the chain of excitable

cells has been observed. Analysis of 2D lattice of excitable elements with target and spiral waves has been made. The characteristics of the spiral wave have been analyzed in depending on the individual parameters of the map and coupling strength between elements of the lattice. Comparative results of computational efficiency with the mapbased model and original ODE model are presented.

Keywords: Spatio-temporal dynamics, synchronization, pattern formation, target wave, spiral wave.