

В нейрональных культурах - планарных нейронных сетях, выращенных *in vitro* из первоначально диссоциированных нейронов коры или гиппокампа, часто наблюдается спонтанная, кратковременная (доли секунды), повторяющаяся синхронизация спайковой активности нейронов, называемая сетевым спайком. В работе [1] показано, что в модельных нейрональных культурах, состоящих из Leaky Integrate-and-Fire (LIF) нейронов, синапсы между которыми обладают релаксационной пластичностью, а вероятность образования межнейронной связи экспоненциально убывает с увеличением расстояния между нейронами, типичный сетевой спайк имеет несколько стабильных пространственных источников – первичных центров нуклеации. Из них синхронная спайковая активность начинает распространяться по нейрональной культуре в виде концентрических бегущих волн. Число центров нуклеации, а также их пространственное расположение, уникально и неизменно для заданной реализации нейронной сети, но различно для разных сетей. Каждому центру нуклеации можно сопоставить количественную характеристику – интенсивность, или относительную частоту, генерации сетевых спайков из этого центра.

В данной работе исследовано как количество, местоположение и интенсивность первичных центров нуклеации зависят от распределения постоянных фоновых токов, величины которых варьируются от нейрона к нейрону по нормальному распределению. (Фоновый ток входит в модель нейрона, чтобы инициировать и поддерживать спонтанную асинхронную спайковую активность сети.) В частности, распределение фоновых токов несколько раз менялось в течение одной симуляции спайковой динамики нейронной сети при сохранении остальных параметров неизменными. Получено, что множество центров нуклеации существенно меняется с каждым перераспределением фоновых токов (рис. 1).

Автор благодарит А.В. Параскевова за постановку задачи и обсуждение результатов.

Литература

1. *Paraskevov A., Zendrikov D.* A spatially resolved network spike in model neuronal cultures reveals nucleation centers, circular traveling waves and drifting spiral waves // BioRxiv 073981. (<http://dx.doi.org/10.1101/073981>)

Рис. 1. Симуляция спайковой динамики сети из 50 тыс. LIF-нейронов, однородно распределённых по квадратной площадке единичной площади, при условии блокировки тормозящих нейронов (20% от общего числа). Показаны три секции симуляции по 10 с (I, II, III), в каждой из которых перераспределялись значения фоновых токов нейронов (т.е. выборка нормального распределения), что приводит к существенному изменению

конфигурации центров нуклеации. ВВЕРХУ: график усреднённой (по 2 мс) спайковой активности сети. Пики на графике – сетевые спайки – промаркированы в соответствии с их центрами нуклеации. В ЦЕНТРЕ: реконструкция конфигурации центров нуклеации (которые обозначены кружками с маркировкой) для каждой реализации распределения фоновых токов. Размер каждого кружка пропорционален интенсивности испускания сетевых спайков из данного центра нуклеации. ВНИЗУ: соответствующие пространственные распределения значений фоновых токов у нейронов-пейсмейкеров (т.е. нейронов с фоновыми токами, достаточными для самостоятельной периодической генерации спайков), демонстрирующие изменение выборки фоновых токов. Видно, что экстремумы этих распределений не коррелируют с местоположением центров нуклеации.

