

Фазовая диаграмма режима стационарной пачечной активности для «биномиальных»
нейронных сетей с релаксационной синаптической пластичностью

Д.К. Зендриков^{1,2}, А.В. Параскевов²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

В планарных нейронных сетях, выращенных *in vitro* из первоначально диссоциированных нейронов коры или гиппокампа, часто наблюдается спонтанная, повторяющаяся, кратковременная (~ 100 мс) синхронизация сетевой спайковой активности в т.н. популяционные пачки (ПП) [1], причем начальной фазе ПП соответствует лавинообразное увеличение спайковой активности. В работе [2] ПП получены при симуляции спайковой динамики сети из Leaky Integrate-and-Fire (LIF) нейронов с биномиальным распределением межнейронных связей и релаксационной синаптической пластичностью.

Мы показали, что режим повторяющихся ПП в модели [2] возникает только в узком интервале значений среднего числа $P_{\text{con}} \cdot N$ исходящих связей на нейрон (рис. 1 А), а лавина спайков не обязательно свидетельствует о начале ПП: в зависимости от топологии сети, лавина спайков может возникнуть только один раз (рис. 1 В).

Полученная фазовая диаграмма (рис. 1 А) позволяет подобрать значение параметра вероятности образования межнейронной связи в случае пространственно-зависимой топологии сети таким образом, чтобы получить ПП и исследовать их пространственную динамику [3].

Литература

1. D. Eytan, S. Marom. Dynamics and effective topology underlying synchronization in networks of cortical neurons. J. Neurosci. 26, 8465 (2006)
2. M. Tsodyks, A. Uziel and H. Markram. Synchrony generation in recurrent networks with frequency-dependent synapses. J. Neurosci. 20, RC50 (2000)
3. D. K. Zendrikov, A. V. Paraskevov. Autowaves of spiking activity synchronization in a model neuronal network with relaxational synaptic plasticity. Bernstein Conference 2015. DOI: 10.12751/nncn.bc2015.0062

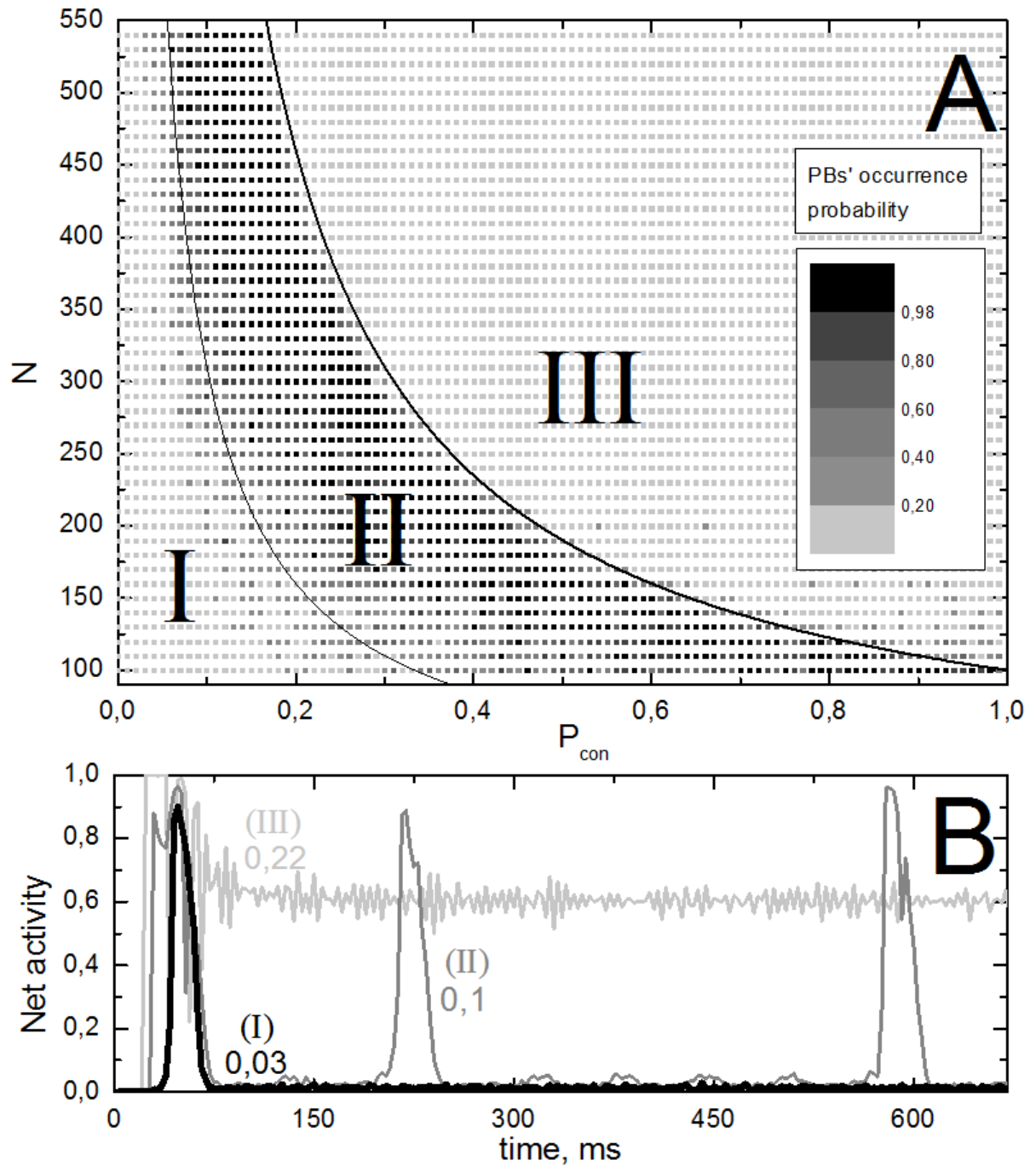


Рис. 1. А: Фазовая диаграмма вероятности возникновения ПП, где N - количество нейронов в сети и P_{con} - вероятность образования межнейронной связи. В: Примеры спайковой активности сети из $N = 500$ возбуждающих нейронов при различных значениях P_{con} (0,03, 0,1, 0,22).