

# ВЛИЯНИЕ АУТАПСОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ РЕЖИМОВ КОЛЕБАНИЙ В МАЛЫХ СИСТЕМАХ ИМПУЛЬСНО СВЯЗАННЫХ ТОРМОЗНЫХ ИНТЕРНЕЙРОНОВ НЕОКОРТЕКСА

Ясюк В.О., Гостева И.В.<sup>1</sup>

Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Российская Федерация, 607188, г. Саров, просп. Мира, д. 37, (83130) 24186, voyasyuk@vniief.ru

<sup>1</sup>Саровский физико-технический институт Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Российская Федерация, 607186, г. Саров, ул. Духова, д. 6, irinavgosteva@gmail.com

В работе исследовались периодические регулярные режимы колебаний моделей систем четырех и пяти тормозных интернейронов неокортекса с аутапсами, описываемых уравнениями Фитихью-Нагумо [1]. Нейроны связаны ингибиторной импульсной связью с задержкой, имитирующей воздействие на них тормозных синапсов. Для системы из четырех нейронов исследовался случай, при котором только один нейрон системы имел аутапс. Для системы из пяти нейронов исследовался случай, при котором все нейроны имели аутапсы.

Было установлено, что влияние аутаптических связей на колебательную динамику системы нейронов в целом приводит к переключению периодических регулярных режимов колебаний из одного в другой без изменения параметров связей между нейронами системы или параметров самих нейронов. Значения параметров аутаптических связей при этом одинаковы у всех нейронов системы.

Также было показано, что изменение параметров аутаптической связи  $\tau_a$  и  $C_a$  при постоянных параметрах синаптических связей  $\tau_c$  и  $C_c$  (где  $\tau$  - время задержки действия связи, а  $C$  - сила воздействия связи) позволяет переключать режимы колебаний нейронов системы без аутапсов из одного в другой. Были определены соотношения  $\tau/\tau_a$ , при которых регулярная колебательная динамика не наблюдалась. Сделаны выводы о влиянии значений  $\tau/\tau_a$  для ее поддержания.

Были выдвинуты предположения о разнообразии возможных функций аутапсов, которые могут включать не только стимулирование синхронизации [2], но и регуляцию образования требуемых режимов колебаний группами нейронов. Для тормозных интернейронов неокортекса это может быть полезным при управлении разнообразными высшими нервными функциями.

## Литература

1. *Fitzhugh R.* Impulses and physiological states in theoretical models of nerve membrane // *Biophys. J.* **1**, 1961. P. 445-466.
2. *Huawei F., Yafeng W., Hengtong W., Ying-Cheng L., and Xingang W.* Autapses promote synchronization in neuronal networks // *Sci. Rep.* **8**, 2018. P. 580-593.