

**Фазовая автоподстройка эндогенного ритма нейронных модулей как  
механизм детекции входных сигналов**

*Лысенко Лариса Валерьевна  
аспирант*

*Южный Федеральный Университет, физический факультет,  
Ростов-на-Дону, Россия  
E-mail: [laly@yandex.ru](mailto:laly@yandex.ru)*

Адекватная адаптация организма к окружающей среде невозможна без подстройки эндогенных ритмов под ритмы внешних периодических воздействий, с помощью которой решаются задачи анализа внешней среды и гибкой настройки на обнаружение и адекватное реагирование на внешние сигналы. Проблема раскрытия механизмов детекции и усвоения периодичности входных воздействий, несмотря на ее актуальность как для извлечения информации о свойствах ритмической активности, лежащих в основе физиологических реакций, так и для разработки методов целенаправленного управления функционированием нервной системы, остается нерешенной.

В качестве модели для раскрытия механизмов активного сенсорного восприятия целесообразно рассмотреть область первичной соматической коры крысы, которая получает как внутренние, так и сенсорнозапускаемые ритмические входы, на протяжении естественных ритмических движений вибрисс, где эндогенные ритмы берут начало из кортикальных осцилляций, а внешние сигналы могут быть представлены периодической стимуляцией вибрисс. Согласно предлагаемой нами гипотезе, соматосенсорная кора представляет собой набор независимых осцилляторов, которые могут фазосинхронизироваться с периодическими входами и одновременно следовать изменениям входной частоты.

Данная работа посвящена исследованию вопроса подстройки эндогенного ритма нейронных модулей соматической коры крысы в модели N каскадно-связанных за счет петель фазовой автоподстройки частоты управляемых напряжением осцилляторов. В ходе проведенных исследований модели установлено, что при действии периодической стимуляции на осцилляторную сеть может происходить захват частоты и фазы популяционной активности нейронов периодическими стимулами. Показано, что разность фаз поступающего сигнала и собственного ритма, является критическим параметром, от которого зависит картина пространственно-временной активности в цепочке связанных ритмогенераторов. Организация связей с помощью колец фазовой автоподстройки позволяет использовать величины связей в качестве управляющих параметров. Для изменения фазового сдвига можно в равной степени управлять либо частотными расстройками при фиксированных параметрах связи, либо величинами связей при фиксированных частотных расстройках. В результате моделирования системы установлено, что в случае однонаправленной связи в цепочке наиболее простое управление осуществляется путем изменения начальной частоты первого генератора при фиксированных одинаковых начальных частотах остальных генераторов. Самый первый входит с самым коротким циклом, он и становится пейсмекером.

Таким образом, детекция внешних периодических сигналов в соматической коре крысы осуществляется, по-видимому, за счет фазовой автоподстройки частоты независимых ритмогенераторов, и за счет пейсмекерных свойств нейронного модуля, который первым выходит из предыдущего цикла. Взаимодействие эндогенного пейсмекерного ритмогенеза с экзогенной синаптической афферентацией может иметь следствием как модификацию, квантование афферентного потока, трансформацию ритма внешней стимуляции с одной стороны, так и изменение, подстройку фонового пейсмекерного ритма, в соответствии с ритмом внешней синаптической афферентации, т.е. приводить к усвоению ритма внешней стимуляции с другой стороны.