



Нейронные гиперсети: факты и теории об устройстве и динамике высших функций мозга

К. В. Анохин

*Институт перспективных исследований мозга,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

Нейронаука последних лет свидетельствует о том, что мозг представляет собой переплетение огромного числа распределенных нейронных сетей, динамические взаимодействия внутри и между которыми и составляют суть его функций. До последнего времени в науке о мозге не существовало ни адекватных методов исследования работы этих сложнейших нейронных систем, ни теоретического аппарата для их описания. Эта ситуация меняется в последнее время. Я рассмотрю две области, представляющие наибольшую перспективу.

1. Нейрофотоника и оптогенетика. Физика является сегодня ключевым источником методов, продвигающих изучение функций мозга. Я остановлюсь лишь на наиболее перспективном направлении, использующем достижения лазерной физики и фотоники. Свет обладает выдающимися преимуществами для проникновения в механизмы работы мозга: он неинвазивен, не нарушает обычных нейронных функций, обеспечивает высокое пространственное разрешение, возможность фокусировки на разных типах и группах нужных клеток и мультиплексность за счет использования разных длин волн для контроля разных функций. Я покажу, как эти свойства света в комбинации с инструментами молекулярной биологии позволяют динамически визуализировать и оптически контролировать высшие функции мозга.

2. Нейронные сети и гиперсети. Любой мозг может быть описан как нейронная сеть. Распространение подходов теории графов и статистической механики на мозг, получившее название коннектомики, занимается расшифровкой принципов эволюции, устройства и нарушений работы различных нервных сетей. В лекции я пойду дальше и буду утверждать, что (а) любой разум также формализуем как сеть, (б) эта когнитивная сеть устроена как нейронная гиперсеть – сеть, в которой вершинами выступают сети из функционально связанных нейронов. Главным здесь является то, что эта нейронная гиперсеть представляет собой и органическую и математическую структуру и может быть исследуема с помощью методов экспериментальной и теоретической физики.