



## Нейроморфные технологии искусственного интеллекта на основе биофизических нейрон-астроцитарных сетевых моделей

д.ф.-м.н. Сусанна Юрьевна Гордлеева

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,  
Н. Новгород*

Человеческий мозг способен хранить и обрабатывать феноменальные объемы информации при экстремально низких энергетических затратах (порядка 100 Вт, частота сигнальных ритмов – не более 200 Гц). Традиционно считалось, что основными сигнальными клетками мозга являются нейроны. Ключом к расшифровке механизмов информационных процессов в мозге являются нейронные взаимодействия. Нейроны общаются с помощью электрических импульсов (спайков), передавая их через однонаправленные связи (синапсы). Подобный асинхронный способ обмена данными позволяет реализовать энергоэффективную обработку информации, механизмы которой до конца не ясны. Совсем недавно было обнаружено, что астроциты (один из самых распространенных типов глиальных клеток) также являются сигнальными клетками мозга и способны генерировать импульсы химической активности в ответ на нейронную активность. Развитие новых экспериментальных методов показало, что астроциты влияют на передачу сигналов в нейронной сети и непосредственно участвуют в процессах обработки информации и развитии нейродегенеративных заболеваний и старения мозга.

Исследование процессов межклеточной сигнализации в мозге, разработка адекватных биолого-правдоподобных математических моделей этих процессов и их аппаратная реализация представляют собой качественный виток научных исследований, направленных на создание концептуально новых нейроморфных устройств, имитирующих принципы обработки информации в мозге. Нейроморфные системы искусственного интеллекта, представляющие собой сетевые модели, состоящие из биолого-правдоподобных элементов, спайковых нейронов и астроцитов, способные обучаться по правилам, приближенным к правилам обучения в естественном мозге, являются алгоритмической основой функционирования мемристивной нейроэлектроники.

В лекции будут представлены результаты исследования активности головного мозга в норме и патологии методами биолого-реалистичного математического моделирования сигнализации нейронных сетей с учетом влияния астроцитов. На основе экспериментальных данных разработаны новые клеточно-сетевые математические модели взаимодействия нейронов и астроцитов, реализующие определенные информационные функции мозга. Данные модели позволили *in silico* исследовать функциональную роль астроцитов в сигнализации нейронных сетей и помогли объяснить целый ряд ранее неизученных механизмов кодирования и хранения информации в мозге, а также механизмы развития нейродегенеративных заболеваний в процессе старения.