

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордлеевой Сусанны Юрьевны

«Биофизические модели динамики взаимодействия нейронных и астроцитарных сетей», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.2. - Биофизика

Диссертационная работа С.Ю. Гордлеевой посвящена исследованию функциональной роли астроцитов в функционировании нейронных сетей головного мозга, что является актуальной задачей современной биофизики. Основная цель работы состоит в том, чтобы с помощью математического моделирования показать, что астроциты способны осуществлять координацию и синхронизацию сигналов нейронной активности, что позволяет мозгу эффективно обрабатывать информацию при решении когнитивных задач как на клеточном, так и на сетевом уровне.

Для достижения поставленной цели Сусанна Юрьевна разработала ряд новых биофизических моделей, среди которых:

- Компарментная модель Ca^{2+} сигнализации астроцита, на основе которой показано, что генерация Ca^{2+} сигнала в соме астроцита индуцируется пространственной синхронизацией активности нейронной сети, взаимодействующей с астроцитом;
- Функциональная модель астроцитарной модуляции синаптической передачи на основе функций активации астроцита диффундирующим нейротрансмиттером и обратных связей, модулирующих как пресинапс, так и постсинапс;
- Функциональная модель гетеросинаптической астроцитарной модуляции сигнализации в нейронной сети, на основе которой показано, что астроцит координирует активность синапсов, взаимодействующих с ним за счет кальций-индуцированного высвобождения глутаминергических глиотрансмиттеров.

Данные модели представляют большой интерес для биофизики в контексте выявления новых механизмов астроцитарной модуляции синаптической передачи в нейронных сетях.

В диссертационной работе получен целый ряд новых результатов, существенно углубляющих наше понимание механизмов нейрон-астроцитарного взаимодействия и их роли в формировании функциональных нейронных сетей мозга. Среди наиболее значимых результатов диссертанта хотелось бы отметить:

- Впервые установлено, что в модели взаимодействующих нейронных и астроцитарных сетей пространственное кодирование активности

нейронной сети, обусловленное сетью астроцитов, увеличивает интегрированную информацию в нейронной сети;

- Впервые показано, что астроцитарная модуляция синаптической передачи является механизмом кратковременной памяти в модели взаимодействующих нейронной и астроцитарной сетей на временах повышения внутриклеточной концентрации Ca^{2+} в астроцитах.

Полученные результаты описывают новые особенности фундаментальных физических взаимодействий, лежащих в основе функционирования живого организма, что является основным направлением специальности 1.5.2. – Биофизика.

Все результаты, представленные в диссертации, опубликованы в рецензируемых научных журналах, таких как «Frontiers in Cellular Neuroscience», «Frontiers in Physiology», «Glia», «Physical Review E», «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика», а также полно докладывались на российских и международных научных конференциях. Автореферат дает полное представление о диссертационной работе. Тематика диссертации соответствует паспорту специальности 1.5.2. - Биофизика. Существенных замечаний по содержанию автореферата не имеется.

В заключении отмечу, что диссертационная работа С.Ю. Гордлеевой «Биофизические модели динамики взаимодействия нейронных и астроцитарных сетей» соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 11.09.2021 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Гордлеева Сусанна Юрьевна заслуживает присуждения ей учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.2. - Биофизика.

Профессор лаборатории нейронауки
и когнитивных технологий
АНО ВО «Университет Иннополис»
доктор физико-математических наук

В.А. Максименко

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Университет Иннополис»
Почтовый адрес: Университетская ул., 1, Иннополис,
Респ. Татарстан, 420500
Телефон: +79053248118

Электронная почта: maximenkov1@gmail.com

Подпись В.А. Максименко заверяю,
Директор по развитию кадровой политики
АНО ВО «Университет Иннополис»,



Р.Ф. Валиев

«17» января 2022 г.

