

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 представляет собой математическое и вычислительное исследование функциональной роли астроцитов в сигнализации нейронных сетей. Данное направление исследований, целью которого является выявление биофизических механизмов межклеточной сигнализации в мозге с помощью разработки адекватных математических моделей на основе анализа экспериментальных данных, относится к ключевым актуальным областям современной биофизики, нейродинамики и нейроинформатики. В работе решаются актуальные проблемы, которые способствуют пониманию исключительной роли астроцитов в процессах регуляции нейрональной сигнализации и открывают целый ряд потенциальных возможностей для опосредованного терапевтического воздействия на нейронные сети мозга.

Диссертационная работа выполнена в рамках методологии биофизики сложных систем, математической биофизики и вычислительной нейробиологии. Она включает в себя построение биофизических математических моделей, на основе имеющихся и опубликованных экспериментальных данных. Достоинством работы является то, что все полученные в ходе моделирования результаты сопоставляются с экспериментальными данными и биофизически интерпретируются.

Особо стоит отметить, что в работе разработан ряд новых биофизических моделей, среди которых:

1. 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;

2. Функциональная модель астроцитарной модуляции синаптической передачи на основе функций активации астроцита диффундирующим нейротрансмиттером и обратных связей, модулирующих как пресинапс, так и постсинапс;

3. 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 глиотрансмиттеров.

4. Модели взаимодействия нейронной и астроцитарной сетей, на основе которых показано, что пространственное кодирование активности нейронной сети, обусловленное сетью астроцитов, увеличивает интегрированную информацию в нейронной сети.

5. Модель глия-опосредованного развития патологических процессов в мозге, связанных со старением и нейродегенеративными заболеваниями.

Результаты, полученные на основе анализа предложенных математических моделей, позволили выявить новые механизмы астроцитарной модуляции синаптической передачи в нейронных сетях, а именно показать, что астроциты способны осуществлять координацию и синхронизацию сигналов нейронной активности, что позволяет мозгу эффективно обрабатывать информацию при решении когнитивных задач.

Небольшое замечание к работе, не снижающие общей высокой ее оценки, следующее. Из текста автореферата не совсем ясно, включены ли в рассмотрение и насколько существенны задержки передачи сигнала от нейрона к нейрону в моделях взаимодействия нейронных и астроцитарных сетей?

На основании автореферата можно сделать вывод о том, что диссертационная работа С.Ю. Гордлеевой выполнена на высоком уровне, является законченным научным исследованием и соответствует паспорту специальности 1.5.2. - Биофизика. Результаты работы опубликованы в 19 статьях ведущих зарубежных и российских журналов и докладывались на международных и всероссийских конференциях.

Считаю, 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.

Первый проректор ФГБОУ ВО
«Ярославский государственный
университет имени П.Г. Демидова»
доктор физико-математических наук



Подпись заверяю:
Заместитель начальника управления
директор центра кадровой политики
Л.Н. Куфирина

С.А. Кащенко

ФГБОУ ВО

«Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова»

Адрес места работы:

150003, Российская Федерация

Ярославль, ул. Советская, д.14

Телефон: +7(4852)79-77-89

Электронная почта: kasch@uniyar.ac.ru

«17» января 2022 г.