

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Ерохина Виктора Васильевича «ОРГАНИЧЕСКИЕ МЕМРИСТОРНЫЕ ПРИБОРЫ И НЕЙРОМОРФНЫЕ СИСТЕМЫ», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертация Ерохина Виктора Васильевича посвящена исследованию актуальной в настоящее время теме – органическим мемристорам и нейронным сетям на их основе. Данная область находится на пересечении разных отраслей знания, что определяет ее мультидисциплинарный характер на стыке нейробиологии, физики, химии и теории нейронных сетей (математики) в рамках конвергентного подхода. Автор – пионер в разработке органических мемристоров и признанный научным сообществом лидер и главный авторитет в этой области физики конденсированного состояния. Научная новизна работы не вызывает сомнений, так как автор первым начал заниматься органическими (полимерными) мемристорами и большинство дальнейших статей по этой теме ссылаются на автора и признают его приоритет. Наряду с первенством в данном сегменте, автор также зарекомендовал себя как ведущий эксперт в области нейроморфных биоподобных систем на основе проводящих полимеров, разработав ряд устройств, таких как перцептрон на основе органических мемристоров, биоподобный синапс, стохастические нейроморфные нейронные сети на основе сополимеров и наночастиц, описанные в данной диссертационной работе. Автор не только создал ряд принципиально новых электронных устройств на базе полианилина в комбинации с ион-проводящими полимерами и наночастицами благородных металлов, но и проанализировал их свойства и открыл основополагающие принципы их функционирования, разработал математические модели их поведения и в некоторых случаях разработал механизмы обучения нейронных сетей.

Биоподобность в рамках конвергентного подхода является ключевым термином для понимания диссертационной работы – автору удалось разработать нейроморфные системы на основе проводящего полимера (полианилина), наиболее близко приближающиеся к биологическим аналогам – синапсам, нейронам и нейронным сетям, присутствующим в мозге живых организмов.

Таким образом физика и математика на примере таких нейронных сетей все больше приближается к нейробиологии в рамках НБИК -синтеза.

Данный принцип является ключевым и для всей области конвергентных наук в последнее время – так прогресс в области нейронных сетей привел к 3-ему поколению нейронных сетей – так называемым спайковым сетям, возможность реализации которых на органических мемристорах также продемонстрирована автором и которые наиболее близко имитируют свойства нейронных сетей биологических организмов.

Автор также внес вклад собственно в теорию нейронных сетей, разработав ряд моделей самоорганизованных сетей стохастических мемристоров и создав алгоритмы обучения таких сетей.

Стоит также упомянуть реализацию концепции процессор в памяти на основе органических мемристорных приборов, предложенную автором.

Автор безусловно создал новую область физики конденсированного состояния – это физика и физико-химия органических мемристорных систем и нейронных сетей на основе органических мемристоров. Результаты работы представлены в 57 научных статьях в ведущих журналах и 5 монографиях, что само по себе, наряду с Индексом Хирша автора, говорит о признании научным сообществом его вклада в данную область физики конденсированного состояния.

Говоря о недостатках работы, хотел бы отметить неточность в формулировках, допускаемую автором, когда речь заходит об электрохимии. Так, то что автор называет ионным током мемристора, корректнее было бы называть затворным током полевого хемотранзистора (ChemFET), имеющим ионную природу. Действительно ионы переносят заряд от электрода и до места, где они участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, однако назвать это ионным током наверное неправильно с точки зрения электрохимии. Можно говорить о переносе ионов, обусловленном градиентом концентрации и разностью потенциалов в пленке. Также если в электрохимической цепи есть электрод сравнения, ток через него течь не должен по определению электрода сравнения, который в электрохимии задает стандартный потенциал, относительно которого формируются все другие потенциалы системы. Корректнее было бы назвать то, что автор называет электродом сравнения затвором транзистора с ионпроводящим слоем (ChemFET). Однако это лишь терминологические неточности, несколько не умаляющие сути диссертационной работы.

Я безусловно считаю, что диссертационная работа Ерохина В.В. «ОРГАНИЧЕСКИЕ МЕМРИСТОРНЫЕ ПРИБОРЫ И НЕЙРОМОРФНЫЕ СИСТЕМЫ», судя по автореферату, соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Согласен на обработку моих персональных данных



Годовский Дмитрий Юльевич,

Доктор физико-математических наук

(специальность 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения)

Старший научный сотрудник лаборатории физической химии полимеров

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН),

адрес: 119991, г.Москва, ул.Вавилова, д.28, тел 8-499-135-79-10;

e-mail: godovsky@polly.phys.msu.ru

Подпись Годовского Д.Ю. заверяю

| | |
|----------------------|------------------|
| Специалист по кадрам | Девлятбаева Э.С. |
| Дата | 10.11.2018 |

dmitri.godovsky/Dmitri Godovsky/2018-11-14 14:30