

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сафроновой Екатерины Юрьевны  
«Материалы на основе модифицированных перфторированных  
сульфосодержащих мембран с новым комплексом функциональных свойств»,  
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук  
по специальности 1.4.15. Химия твердого тела

Диссертационная работа Сафроновой Е.Ю. посвящена разработке подходов к получению ионообменных мембран на основе перфторсульфополимеров (ПФСП) с улучшенными свойствами для применения в топливных элементах и потенциометрических сенсорах. Автором изучено влияние способа модификации, природы и концентрации широкого круга вводимых допантов при получении гибридных мембран на основе ПФСП на их влагосодержание и транспортные свойства. При изучении влияния механической деформации, ультразвукового воздействия и термической обработки при различной влажности установлена взаимосвязь между составом, микроструктурой, сорбционными и транспортными свойствами материалов на основе ПФСП. Сравнительный анализ изменения транспортных и сорбционных свойств ПФСП мембран за счет их физико-химической обработки и внедрения допантов проведен автором с использованием модели ограниченной эластичности стенок пор.

Представленные в диссертационной работе Сафронова Е.Ю. результаты отличаются научной новизной, их практическая значимость подтверждается не только данными, представленными в главе 5, но и 4 патентами. Многочисленные публикации автора в высокорейтинговых журналах свидетельствуют о высоком уровне проведенных исследований, а финансовая поддержка различными научными фондами подтверждает их актуальность и важность.

По автореферату имеются вопросы и замечания.

1. Изучая влияние различных допантов на транспортные свойства перфторсульфополимеров, автор обсуждает не только протонную проводимость, но и селективность переноса катионов. Однако заключение о селективности модифицированных мембран делается преимущественно на основании анализа данных об их диффузионной проницаемости, а результаты экспериментального определения чисел переноса ионов потенциометрическим методом, упомянутым на с.12 в разделе «Методы исследования», в автореферате не приводятся.

2. В выводе 6 автор утверждает, что путем внедрения в перфторсульфополимеры гидратированных оксидов, в том числе с функционализированной поверхностью, удалось получить материалы с низкой газопроницаемостью. Не совсем понятно, на основании чего сделан такой вывод, т.к. в автореферате описано только увеличение газопроницаемости водорода для мембраны Nafion, полученной из раствора после ультразвуковой обработки.

3. Почему согласно таблице 9 автореферата обменная емкость мембраны МФ-4СК увеличивается после введения 3 мас.% SiO<sub>2</sub>? Следовало бы указать погрешность определения этой характеристики.

4. Было бы более целесообразно представление протонной проводимости мембран  $\sigma$  в системе СИ, т.е. в См/м, представленные на рисунках и в таблицах значения  $\sigma$  выглядели бы менее громоздко.



Сделанные замечания не являются принципиальными и не снижают достоинств выполненного исследования. Автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод о том, что диссертационная работа Сафроновой Е.Ю. «Материалы на основе модифицированных перфторированных сульфосодержащих мембран с новым комплексом функциональных свойств» является законченным научным исследованием, вносящим существенный вклад в развитие ионной твердого тела. По актуальности, научной новизне, объему, научной и практической ценности полученных результатов диссертационная работа отвечает требованиям пп. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г. № 335) и пп. 2.1–2.5 «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской Академии Наук» от 11 мая 2022 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора химических наук. Автор диссертации, Сафронова Екатерина Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Доктор химических наук (специальность по диплому – 02.00.05 электрохимия), профессор, профессор кафедры физической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет»  
Кононенко Наталья Анатольевна

*Кононенко*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет»  
Почтовый адрес: 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.  
Тел. 8-861-2199573, e-mail: kononenk@chem.kubsu.ru  
«21» февраля 2023 г.

