

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **БАЛАКИНА АЛЕКСАНДРА АЛЕКСЕЕВИЧА** «Интерфейсы на основе трековых мембран в масс-спектральных исследованиях полевого испарения ионов из полярных растворов», представленной к защите на соискание учёной доктора физико-математических наук по специальности 1.3.2. – Приборы и методы экспериментальной физики.

Диссертационная работа Балакина А.А. посвящена разработке нового способа полевого извлечения ионов из полярных растворов, основанного на применении полимерных трековых мембран, а также демонстрации возможностей использования мембранного интерфейса в изучении фундаментальных аспектов полевого испарения ионов из растворов. Разработка методов неразрушающей генерации газофазных ионов, особенно ионов слабо летучих веществ, является одной из важнейших задач современной масс-спектрометрии. В связи с этим представленные в диссертационной работе исследования Балакина А.А. являются актуальными.

Полученные автором результаты безусловно могут быть востребованными при разработке и создании ионных источников электромембранного типа, применение которых открывает новые возможности масс-спектрометрии в таких областях как органическая химия, биохимия, медицина и экология. В частности, показано, что такие ионные источники при достаточной простоте конструкции и управления обеспечивают анализ малых количеств исследуемого вещества, минимальный уровень потерь ионов на входе в вакуумную камеру масс-спектрометра. Об инновационном характере проводившихся исследований свидетельствует патент полученный Балакиным А.А. совместно сотрудниками лаборатории. Проведенный анализ экспериментальных результатов позволил автору разработать и успешно испытать ионный источник, в котором применен интерфейс с поверхностно модифицированной трековой мембраной.

Проведенный автором анализ литературы, показал, что на сегодняшний день для получения информации о фундаментальных аспектах полевого испарения ионов из полярных жидкостей наиболее перспективным является прямое извлечение ионов из растворов в условиях стабильной границы раздела фаз, реализованное в интерфейсе применением трековой мембраны, где стабильность раствора в сильном электрическом поле обеспечивается малым диаметром каналов (порядка десятков нанометров).

Особо следует отметить возможности применения мембранного интерфейса для генерации газофазных ионов сложных биоорганических соединений в атмосферных условиях. Приведенные данные анализа многокомпонентных смесей показывают перспективу использования мембранного интерфейса на основе трековых мембран в тандемных приборах, в которых хроматографическое разделение компонент смеси сочетается с их масс-спектральной идентификацией.

Использование автором широкого спектра разнообразных масс-спектрометрических методик обеспечивает получение достоверных результатов. При

этом, как показано в автореферате диссертации, найдено удачное соответствие методик и оборудования решению поставленных в диссертационной работе задач.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания.

1. В тексте диссертации имеются опечатки и некоторые несогласованности в предложениях.
2. Из текста автореферата не ясно, почему при всех достоинствах мембранного интерфейса электромембранные ионные источники не нашли широкого применения в коммерческих приборах.
3. Анализ возможностей применения мембранного интерфейса в тандемных приборах не выглядит полным, поскольку не ясно, будут ли проявляться эффекты памяти при смене раствора, заполняющего каналы мембраны.
4. Не представлены данные об аналитических характеристиках ионных источников с мембранным интерфейсом для широкого круга веществ.

В целом указанные замечания не умаляют достоинств работы. Содержание автореферата изложено ясным языком, подтверждает высокую оценку работы и оставляет хорошее впечатление от научного уровня автора.

Судя по автореферату, диссертация Балакина А.А. является законченным научно-квалификационным исследованием, которое соответствует пунктам 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года предъявляемым к докторским диссертациям. Считаю, что Балакин Александр Алексеевич заслуживает присвоения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.2. – Приборы и методы экспериментальной физики.

Руководитель лаборатории масс-спектрометрии Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования Сколковский институт науки и технологий, чл.-корр. РАН, доктор физико-математических наук, профессор

Николаев Евгений Николаевич
6 июня 2023 г.



Подпись Николаева Е.Н. «Заверяю»



6 июня 2023 г.

121205, г. Москва, территория инновационного центра «Сколково», Большой бульвар, д. 30 стр.1

Электронный адрес: inbox@skoltech.ru

Телефон: +7 (495) 280 14 81