

## ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации на тему «**Устойчивость ионных жидкостей под воздействием химических и физических агентов**», представленной **Кривобородовым Ефремом Георгиевичем** на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия

Замена токсичных взрывоопасных и агрессивных реакционных сред на альтернативные, в том числе ионные жидкости – один из активно развиваемых в последние годы подходов к решению экологических проблем, связанной с пагубным влиянием традиционных растворителей на окружающую среду.

Термин «ионные жидкости» известен уже более века, но как инновационные реакционные среды получили широкое внимание только в течение последних двух десятилетий. Количество научных работ, опубликованных на тему ионных жидкостей экспоненциально увеличилось с нескольких в 1996 году до более 5000 в 2016 году, превысив ежегодные темпы роста других областей в химической науке. Это указывает на то, что все больше и больше исследователей занимаются изучением этих ионных соединений в химии.

Из несимметричности структуры ионных жидкостей следует разнообразие их свойств. Наиболее важными характеристиками ионных жидкостей являются гигроскопичность, полярность, кислотность, ионная проводимость, температура плавления и температурный интервал жидкого состояния, вязкость, термическая стабильность, способность растворять комплексы металлов, соли, органические вещества и газы. Возможность управлять их химическими свойствами путем варьирования пары катион-анион позволяет использовать ИЖ вместо традиционных органических растворителей, а также открывает новые пути их использования в различных областях науки и технологии.

Фундаментальные представления об ионных жидкостях со временем становятся всё более глубокими, однако, изучение их реакционной способности по отношению к определенным классам веществ и особенностей их поведения под воздействием различных энергетических полей несомненно является актуальной задачей с точки зрения современной физической химии.

### **Замечания и рекомендации по автореферату диссертационной работы:**

1. В работе присутствуют некоторые погрешности в использовании номенклатуры ИЮПАК. Например, название «диметилфосфат 3-*n*-бутилметилфосфония» следует исправить на «диметилфосфат три(*n*-бутил)метилфосфония», поскольку количество заместителей не обозначают цифрами.
2. На странице 14 автореферата приводится доказательство того, что в реакции диметилфосфата 1,3-диметилимидазолия с серой катионной жидкости участия не принимает, так как регистрация двумерного ЯМР  $^1\text{H}$ - $^{15}\text{N}$  спектра (ссылка на рис. 7) продукта реакции, сигналы которого были детектированы инверсным способом (по протонам), показала отсутствие изменений в характере спин-спинового взаимодействия протонов с атомами азота катиона 1,3-диметилимидазолия. Однако, в автореферате приведен только ЯМР  $^1\text{H}$ - $^{15}\text{N}$  спектр продукта взаимодействия диметилфосфата 1,3-диметилимидазолия с серой, а спектр исходной ИЖ не приводится, что не позволяет читателю провести сравнение аналитических данных самостоятельно.
3. Схема 4 выполнена не лучшим образом, качество материала в данном случае оставляет желать лучшего, а подписи на схеме явно не совпадают по масштабу с текстом.

Указанные замечания не снижают общей ценности работы Е.Г. Кривобородова, считаю, что представленная работа отвечает всем требованиям и соответствует критериям, установленным в положении «О

порядке присуждения ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 предъявляемых к работам на соискание ученых степеней кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия. Автор работы – Кривобородов Ефрем Георгиевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Кандидат химических наук,  
старший научный сотрудник ИОХ РАН



Красовский В.Г.

Подпись «Красовского В.Г.» удостоверяю  
Ученый секретарь института, к.х.н.



И.К. Коршевец

«28» мая 2021 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской  
академии наук».

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский  
проспект, д. 47 Тел.: +7 499 137-29-44  
Факс: +7 499 135-53-28  
e-mail: secretary@ioc.ac.ru