

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

**Телина Ильи Александровича**

**«Твердые растворы на основе дифторидов свинца и олова: синтез, ионная подвижность и электрофизические свойства»**, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – Физическая химия

Диссертационная работа И.А. Телина посвящена установлению взаимосвязи между составом, строением, природой и концентрацией допирующих добавок и характером ионных движений, величиной ионной проводимости в твердых растворах на основе дифторидов олова и свинца с целью поиска перспективных материалов с высокой проводимостью. Разработка новых суперионных проводников и оптимизация их характеристик требует лучшего понимания факторов (характер и степень разупорядочения решетки, размер и концентрация мобильных ионов, ионная поляризуемость, характер межионных взаимодействий и др.), влияющих на процесс переноса заряда. Выявление относительного вклада этих факторов в величину электропроводности является *актуальной* задачей в области ионики твердого тела.

Исследования физических свойств твердых растворов и суперионных фаз на основе дифторидов свинца и олова проводились автором с применением нескольких взаимодополняющих методов: РФА, ДТА, ядерный магнитный резонанс (ЯМР)  $^{19}\text{F}$ ,  $^7\text{Li}$  и импедансная спектроскопия. Основным методом исследований была выбрана спектроскопия ЯМР. Анализ данных ЯМР, полученных в широком температурном интервале, в сопоставлении с электрофизическими характеристиками позволил установить закономерности, связывающие виды и энергии активации ионных движений с составом исследованных соединений. Из приведенной в автореферате таблицы значений проводимости для ряда фторидов, содержащих ионы  $\text{Pb}^{2+}$  и  $\text{Sn}^{2+}$ , следует, что изученные в работе твердые растворы демонстрируют улучшенные электрофизические свойства на фоне исходных дифторидов свинца и олова, а также ряда двойных систем с их участием, что расширяет класс суперионных проводников, перспективных для конструирования различных электрохимических устройств.

И.А. Телиным получено много *новых результатов*, которые вносят заметный вклад в развитие научного направления физической химии, включающего экспериментальное исследование ионного транспорта в твердых растворах, и на основе которых могут быть

получены новые функциональные материалы. Выявленные закономерности, определяющие величину ионной проводимости и связь между данными ЯМР и характером ионных движений в рассмотренных соединениях и твердых растворах, могут применяться для поиска перспективных суперионных проводников и в других фторидных системах.

По автореферату имеются следующие *замечания*:

- 1) Поскольку в названии диссертации стоит термин «синтез» и автор сам непосредственно получил изученные в работе образцы, следовало бы в автореферате привести описание методик их синтеза. С одной стороны, это улучшило бы восприятие результатов. Например, на стр. 10 сказано: «Наиболее низкой энергией активации (0.32 эВ) характеризуется композит, полученный твердофазным синтезом». Существуют различные модификации твердофазного синтеза, причём большинство реальных твердофазных процессов являются весьма сложными, поэтому без конкретизации методики констатация факта неинформативна. С другой стороны, это позволило бы выгодно акцентировать внимание на полученных автором перспективных составах.
- 2) По моему мнению, автор использует не оптимальную формулировку «На защиту выносятся», что привело к невольному «перемешиванию» положений, выносимых на защиту (в которых присутствует необходимая потенциальная дискуссионность), и перечня результатов (например, первый пункт: «фазовая диаграмма и фазовые равновесия в системе  $PbF_2-SnF_2$ »).
- 3) Не указаны характеристики использованной ЯМР-аппаратуры и методики интерпретации спектров, что важно для оценки корректности выводов (например, какие теоретические соотношения использованы для разделения влияния локальной и трансляционной подвижности?).
- 4) Как отмечено ниже, автореферат хорошо оформлен, однако в нём имеется некоторое количество стилистически неудачных фраз. Например, стр. 11: «Снижение проводимости в образце  $85PbSnF_4-15LiF$  может быть объяснено концентрационно-диффузионными ограничениями (?) подвижности носителей заряда, а в составах, содержащих Na и K - большим ионным радиусом (?)». Мелкое замечание: ширина спектра, обозначенная  $\Delta H$  (H – обычно магнитное поле), выражается автором в кГц.

Отмеченные недостатки не изменяют *положительной оценки* диссертационной работы И. А. Телина. Результаты работы хорошо отражены в публикациях

соответствующего уровня и апробированы на международных конференциях. В целом, автореферат диссертации достаточно хорошо оформлен, написан ясным и четким языком, рисунки адекватно иллюстрируют изложенный материал. Выбранная соискателем тема соответствует специальности 1.4.4. – Физическая химия. Представленная к защите диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. в редакции утвержденной постановлением Правительства РФ №335 от 24.04.2016 г.), а ее автор, Телин Илья Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – Физическая химия.

21 октября 2022 года

В.И. Чижик

Чижик Владимир Иванович

Доктор физ.-мат. наук по специальностям:

01.04.03-радиофизика и 01.04.07-физика конденсированного состояния;

профессор (по кафедре радиофизики);

профессор кафедры ядерно-физических методов исследования

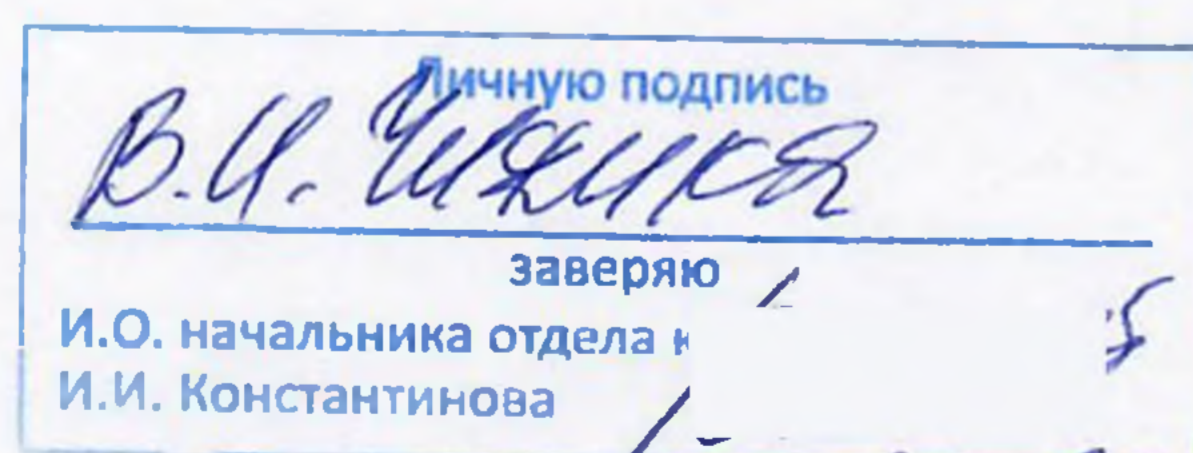
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

198504, Санкт-Петербург, Петергоф, ул. Ульяновская, д. 1.

электронный адрес: v.chizhik@spbu.ru

сл. телефон: +7(812) 4287559



21.10.2022

Текст документа размещен  
в открытом доступе  
на сайте СПбГУ по адресу  
<http://spbu.ru/science/expert.html>