

## 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

Представленная диссертационная работа направлена на поиск новых комплексных соединений и твердых растворов среди фторидных соединений свинца(II) и олова(II) с высокой ионной проводимостью с целью создания перспективных функциональных материалов. Для этого необходимо было установить взаимосвязи между составом, строением, природой и концентрацией допирующих добавок, а также характером ионных движений, величиной ионной проводимости в этих фторидных системах.

Актуальность работы не вызывает сомнений, так как твердотельные материалы, характеризующиеся высокой ионной подвижностью и проводимостью, становятся всё больше востребованы для эффективного применения в качестве твердых электролитов в химических источниках тока, различных электрохимических устройствах, газовых сенсорах и проч. Фторсодержащие системы с диффузионной ионной подвижностью фтора выглядят особенно перспективными ввиду высокой теоретической энергетической емкости фторидных химических источников тока.

Новизна работы подтверждается следующими основными результатами: 28 твердых растворов и кристаллических фаз (в том числе 19 новых) с высокой ионной подвижностью и проводимостью; впервые изучены термодинамические равновесия и построена фазовая диаграмма для системы  $\text{PbF}_2\text{--SnF}_2$  в области 100 – 50%  $\text{PbF}_2$ ; впервые методами ЯМР  $^{19}\text{F}$  и импедансной спектроскопии исследованы влияние состава образца на

характер ионной подвижности и электрофизические свойства в кристаллических фазах в системах  $\text{PbSnF}_4\text{--CaF}_2$ ,  $\text{PbSnF}_4\text{--MF}$  ( $M = \text{Li, Na, K}$ ) и в твердых растворах в тройных системах  $\text{MF--PbF}_2\text{--BiF}_3$  ( $M = \text{Na, K, Rb, Cs}$ ) и  $\text{PbF}_2\text{--SnF}_2\text{--SbF}_3$ ; впервые методами ЯМР  $^{19}\text{F}$  и импедансной спектроскопии рассмотрено влияние механической обработки образца на характер ионной подвижности и проводимость твердого раствора  $\text{Pb}_{0,67}\text{Sb}_{0,33}\text{F}_{2,33}$ .

Практическая значимость работы заключается в применении новых методик синтеза твердых растворов и кристаллических фаз, которые могут быть использованы в дальнейшем для получения аналогичных образцов в других системах, а полученные в работе соединения и твердые растворы с высокой фтор-ионной проводимостью могут служить основой для получения твердых электролитов. Выявленные закономерности между характеристиками ионной подвижности исследованных соединений и данными физических методов анализа могут применяться для поиска суперионных проводников в других системах и соединениях.

Оригинальность полученных результатов диссертационной работы обоснована 16 авторскими публикациями, в том числе 7 статей в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, индексируемых в международных базах данных, а также 9 тезисов докладов международных и российских научных конференций по профилю выполненных исследований.

В автореферате имеется несколько опечаток, но они никак не влияют на содержание и не снижают научной значимости работы.

Диссертационная работа Телина И. А. «ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ НА ОСНОВЕ ДИФТОРИДОВ СВИНЦА И ОЛОВА: СИНТЕЗ, ИОННАЯ ПОДВИЖНОСТЬ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА» представляет собой законченное научное исследование, отвечает требованиям ВАК и соответствует критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ (№ 842, от 24 сентября 2013 г., в редакции постановления от 26 сентября 2022 г. № 1690),

предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Телин Илья Александрович, несомненно заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – Физическая химия.

Вед.н.с. группы ЯМР спектроскопии в твердом теле

«Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

Доктор химических наук, специальность 02.00.15

химическая кинетика и катализ

2

- О.Б. Лапина

Подпись д.х.н. О.Б. Лапиной заверяю

Учёный секретарь ИМКБ СО РАН

к.х.н.

М.О. Казаков

Федеральное государственное бюджетное учреждение

науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К.

Борескова Сибирского отделения Российской академии наук

630090, Новосибирск, проспект академика Лаврентьева 5

Телефон: 8 (383) 3269 505

e-mail: [olga@catalysis.ru](mailto:olga@catalysis.ru)

*Согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Телина Ильи Александровича исходя из нормативных документов Правительства, Минобрнауки и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ИМКБ СО РАН, на сайте ВАК, в единой информационной системе.*

7 ноября 2022

Лапина О.Б.