

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 02.01.01
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от 11 июня 2020 г. № 5

о присуждении **Хоссейну Асламу**, гражданство Республика Индия, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация **«Synthesis, crystal structure and properties of complex oxides with the perovskite structure based on neodymium, alkaline earth and 3d-transition metals»** («Синтез, кристаллическая структура и свойства сложных оксидов со структурой перовскита на основе неодима, щелочноземельных и 3d-переходных металлов») по специальности **02.00.04 – Физическая химия** принята к защите диссертационным советом УрФУ 17 марта 2020 г. протокол № 3.

Соискатель, **Хоссейн Аслам**, 1992 года рождения, в 2015 г. окончил университет «Висва-Бхарати» (г. Болпур, Индия) по направлению «Химия»; в 2019 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки (Физическая химия).

Работает в должности инженера-исследователя отдела химического материаловедения научно-исследовательского Института физики и прикладной математики Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре физической и неорганической химии Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор **Черепанов Владимир Александрович**, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт естественных наук

и математики, отдел химического материаловедения НИИ ФГПМ, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Дунюшкина Лилия Адиевна, доктор химических наук, ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН (г. Екатеринбург), лаборатория электрохимического материаловедения, ведущий научный сотрудник,

Митрофанов Валентин Яковлевич, доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт металлургии УрО РАН (г. Екатеринбург), лаборатория статистики и кинетики процессов, ведущий научный сотрудник,

Проскурнина Наталья Владимировна, кандидат химических наук, ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН (г. Екатеринбург), лаборатория нейтронных исследований вещества, старший научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 47 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 8 работ, из них 3 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, из них 3 входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации 2,15 п.л. / 0,53 п.л. – авторский вклад

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

1. Gilev A.R. A-site substitution effect on crystal structure and properties of $\text{Nd}_{1-x}\text{A}_x\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ (A = Ca, Sr, Ba; x=0, 0.25) / A.R. Gilev, A. Hossain, E.A. Kiselev, V.A. Cherepanov // Solid State Ionics. – 2018. – V. 323. – P. 64–71. (0,97 п.л./0,24 п.л.) Scopus, WoS
2. Hossain A. Synthesis, crystal structure and properties of $\text{Nd}_{1-x}\text{A}_x\text{MnO}_{3-\delta}$ (A = Ba, Sr and Ca) / A. Hossain, A. R. Gilev, E. A. Kiselev, and V. A. Cherepanov // AIP Conference Proceedings. – 2019. – V. 2063. – P. 040018. (0,34 п.л./0,085 п.л.) Scopus.

3. Gilev A.R. High-temperature studies on crystal structure, properties and electrochemical performance of $\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ / A.R. Gilev, A. Hossain, E.A. Kiselev, D.V. Korona, V.A. Cherepanov // Materials Letters. – 2019. – V. 238. – P. 298–300. (0,29 п.л./0,07 п.л.) Scopus, WoS

На автореферат поступило 2 положительных отзыва: от заведующего кафедрой физики и химии, ФГБОУ ВО Уральский государственный экономический университет, д.х.н., профессора **Стожко Наталии Юрьевны**, г. Екатеринбург; от ведущего научного сотрудника лаборатории оксидных систем, ФГБУН Институт химии твердого тела УрО РАН, к.х.н. **Леонидова Ильи Аркадьевича**, г. Екатеринбург.

Отзывы содержат следующие критические замечания и вопросы: о причинах изменения степени окисления марганца в исследуемых оксидах при замене допанта; об экспериментальной ошибке определения коэффициентов термического расширения различными методами, а также о причине расхождения данных, полученных различными методами (Стожко Н.Ю.); об отсутствии в тексте автореферата численных значений энергии активации электропроводности и теплоты переноса при обсуждении малополяронного механизма переноса заряда в исследуемых материалах; об отсутствии в тексте автореферата значений угла моноклинности для составов с моноклинной структурой $P2_1/n$ (Леонидов И.А.)

Выбор официальных оппонентов обосновывается компетентностью Дунюшкиной Л.А., Митрофанова В.Я. и Проскурниной Н.В. в области физической химии сложнооксидных соединений, в частности, изучения их структурных особенностей, физико-химических и электрохимических свойств, что подтверждается их публикациями в высокорейтинговых научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата **химических** наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований установлены закономерности влияния химического состава на кристаллическую структуру, кислородную нестехиометрию, транспортные

характеристики и термические свойства исследованных сложных оксидов со структурой перовскита; для оценки возможности применения данных оксидов в качестве катодов твердооксидных топливных элементов проведены исследования методом импедансной спектроскопии. Диссертация соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. **Положения, выносимые на защиту**, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

– Предложен метод синтеза и получены новые данные о кристаллической структуре $\text{Nd}_{1-x}\text{A}_x\text{Mn}_{0.5}\text{B}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ ($\text{A} = \text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca}$; $\text{B} = \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}$; $x = 0, 0.25$), включая концентрационные и температурные зависимости параметров элементарной ячейки, координаты атомов, длины связей и углы моноклинности. Установлено, что при одновременном допировании Fe/Co и щелочноземельными металлами происходит понижение симметрии структуры от орторомбической к моноклинной при уменьшении размера щелочноземельного металла.

– Получены температурные зависимости кислородной нестехиометрии для сложных оксидов $\text{Nd}_{1-x}\text{A}_x\text{Mn}_{0.5}\text{B}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ ($\text{A} = \text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca}$; $\text{B} = \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}$; $x = 0, 0.25$) на воздухе. Подтверждено, что дефицит по кислороду возрастает с увеличением температуры и с уменьшением радиуса катиона вводимого щелочноземельного металла.

– Определены значения коэффициентов термического расширения (КТР) на воздухе. Установлено, что исследуемые оксиды обладают умеренными значениями КТР, наибольшие КТР получены для образцов, допированных кобальтом.

– Установлены закономерности изменения транспортных свойств $\text{Nd}_{1-x}\text{A}_x\text{Mn}_{0.5}\text{B}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ ($\text{A} = \text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca}$; $\text{B} = \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}$; $x = 0, 0.25$) от состава и температуры на воздухе. Показано, что все исследованные сложные оксиды имели полупроводниковый тип проводимости во всем изученном интервале

температур. Наибольшие значения электропроводности имеют образцы, одновременно допированные барием и кобальтом. Предложен прыжковый механизм проводимости поляронами малого радиуса и определены основные энергетические параметры электронного транспорта.

– Подтверждена химическая инертность оксида $\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ к материалу электролита $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$, получены характеристики симметричной ячейки $\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}/\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}/\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$, на основании которых сложный оксид $\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ рекомендован как перспективный катодный материал, который может быть использован для разработки твердооксидных топливных элементов.

На заседании 11 июня 2020 г. диссертационный совет УрФУ принял решение присудить Хоссейну А. ученую степень кандидата **химических наук**.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ в количестве 15 человек, из них 5 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Заместитель председателя
диссертационного совета
УрФУ 02.01.01



Зуев
Андрей Юрьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
УрФУ 02.01.01

Кочетова
Надежда Александровна

11.06.2020