

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Седельникова Дениса Владимировича**
«Тройные интерметаллиды, содержащие индий, рутений и редкоземельный
элемент: синтез, кристаллические структуры, физические свойства»
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности 1.4.1 Неорганическая химия (химические науки)

В автореферате диссертационной работы Седельникова Д.В. обоснованно описывается актуальность работы. Имеются все необходимые разделы, требуемые в авторефератах. Автор развивает научно-техническую концепцию создания материалов современной энергетики, базируясь на полученных знаниях, полученных в результате исследований и проработки большого количества опубликованных материалов по теме выбранного направления исследований.

Цель работы: поиск и синтез новых тройных соединений в системах R-Ru-In ($R = \text{Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu}$), определение кристаллических структур, плавления и исследование магнитных свойств полученных соединений.

Объектом исследований выбраны: отождённые при $T = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ сплавленные образцы из тройных систем R-Ru-In ($R = \text{Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu}$) и R-Ru-Al ($R = \text{Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm}$).

При выполнении работы диссертантом использованы теоретические и экспериментальные методы исследований. При проведении исследований применены современные способы и методы исследования составов и структурных модификаций исследуемых образцов.

Так, применён микроскоп Carl Zeiss LEO EVO 50XVP с EDX-спектрометром, оборудованном системой энерго-дисперсионного микроанализа INCA Energy 450 (Oxford Instruments). Регистрацию рентгенограмм проводили на дифрактометре STOE STADI P (излучение $\text{CuK}\alpha 1$, Ge-монокроматор, в геометрии «на пропускание»). Уточнение кристаллических структур полученных ИМС по порошковым рентгенограммам выполняли методом Ритвельда.

Термический анализ проводили на сканирующем калориметре производства фирмы NETZSCH Leading Thermal Analysis STA 449 F1 Jupiter Platinum RT в атмосфере гелия высокой степени чистоты.

Измерения намагниченности образцов проведены в ИОФ РАН на магнитометре MPMS-5 Quantum Design в диапазоне температур 2–370 К в магнитных полях до 50 кЭ.

Научная новизна и достоверность полученных результатов и выводов: автором выполнен обширный аналитический обзор литературных данных о физико-химических свойствах исходных компонентов, использованных для синтеза. Проведена систематизация двойных фазовых диаграмм в системах R-In и R-Ru, где R —редкоземельный элемент. Обсуждено строение известных тройных соединений

в системах R-Ru-In, а также особенностей физических свойств аналогичных тройных интерметаллидов на основе церия. Рассмотрены известные тройные соединения в системах R-T-In, где Т – переходный элемент, ближайший к рутению по периоду и подгруппе, а именно Fe, Rh, Os.

Основной результат диссертации заключается в получении результатов проведённых исследований, в которых создано и охарактеризовано 23 новых тройных ИМС в системах R-Ru-In ($R = \text{Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu}$) и 6 новых интерметаллидов в системах R-Ru-Al ($\text{Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm}$). Полученные данные имеют прикладное значение.

Соединения одной из групп, а именно, $\text{Pr}_{23}\text{Ru}_7\text{In}_4$, R_4RuIn ($R = \text{La-Nd, Sm}$) и $\text{R}_{10}\text{Ru}_{1+x}\text{In}_{3-x}$ ($R = \text{Ho, Er, Lu}$), в перспективе могут служить аккумуляторами для хранения водорода.

Интерметаллиды $\text{Nd}_{26}(\text{Ru}_x\text{In}_{1-x})_{17}$, $\text{Dy}_{26}(\text{Ru}_x\text{In}_{1-x})_{17}$ при $x = 0.47$ и $\text{Gd}_6\text{Ru}_2\text{In}$ являются ферромагнетиками, обладающими высокими значениями коэрцитивных сил и могут быть использованы в качестве легирующих добавок к постоянным магнитам. Помимо уже выявленных в настоящей работе физических свойств тройных соединений из систем R-Ru-In для серии интерметаллидов R_2RuIn ($R = \text{Dy, Ho, Er, Tm}$) обнаружен магнитокалорический эффект [1], который может найти применение в технологиях магнитного охлаждения, что особо актуально в связи с обострением экологических проблем в настоящее время.

Таким образом, цель исследовательских задач, поставленная в диссертационной работе, достигнута. Большой объём исследований и полученные результаты являются подтверждением решения поставленных задач.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности применения, совершенствования и создания новых материалов для современной энергетики и информационных систем.

Работа выполненная диссертантом заслуживает высокой оценки.

Однако, при анализе текста автореферата видно, что раздел «Обсуждение результатов» содержит обсуждение, в основном, литературных источников, что не совсем уместно для данного раздела.

Заключение: В целом, рассматриваемый автореферат диссертационной работы показывает, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой представлены способы исследования и создания материалов для современной энергетики и информационных систем.

Считаю, что диссертация **Седельникова Дениса Владимировича** «Тройные интерметаллиды, содержащие индий, рутений и редкоземельный элемент: синтез, кристаллические структуры, физические свойства» представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 Неорганическая химия (химические науки)

удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует требованиям пункта 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и автор **Седельников Денис Владимировича** заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 Неорганическая химия (химические науки).

Главный эксперт ПТО

АО «Сибирский химический комбинат», д-р техн. наук,

Шамин Виктор Иванович

636039, РФ, Томская область,
ЗАО Северск, ул. Курчатова, 1
e-mail: ShaminVI@yandex.ru
тел. 8 3823 52 8070

19 ноября 2024 г.

Подпись Шамина В.И. заверяю
Технический директор АО "СХК"

Измestьев Константин Михайлович, к. физ.-мат наук