

## ОТЗЫВ

**научного руководителя на диссертационную работу  
Федораева Ивана Игоревича «Легированные рением, марганцем и хромом  
кобальт-ниобиевые и кобальт-танталовые сплавы: получение, состав и свойства»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальностям 1.4.1 – неорганическая химия и 1.4.15 – химия твердого тела**

Федораев Иван Игоревич закончил с отличием Пензенский государственный педагогический университет имени В.Г. Белинского по специальности «Химия» в 2012 году и в 2014 году поступил в очную аспирантуру химического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Научно-исследовательскую работу он выполнял на кафедре общей химии химического факультета МГУ.

Диссертационная работа Федораева И.И. посвящена установлению фазовых равновесий в трехкомпонентных системах кобальта и ниобия, кобальта и тантала с рением и марганцем, а также оценке влияния рения, марганца и хрома на процессы дисперсионного твердения и высокотемпературного окисления на воздухе при 1200 К кобальт-ниобиевых и кобальт-танталовых сплавов. Поставленная цель работы Федораевым И.И. была полностью достигнута. На основе литературных данных и большого объема полученных экспериментальных данных им были сформулированы закономерности строения изотерических сечений диаграмм фазовых равновесий трехкомпонентных систем Co-Nb-Re, Co-Ta-Re при 1375 и 1200 К, Co-Mn-Nb и Co-Mn-Ta при 1200 К, распада пересыщенного ГЦК-кобальтового твердого раствора и дисперсионного твердения легированных рением, марганцем и хромом кобальт-ниобиевых и кобальт-танталовых сплавов, а также высокотемпературного окисления этих сплавов на воздухе при 1200 К. В ходе работы над диссертацией Федораевым И.И. были освоены современные физико-химические методы исследования: сканирующая электронная микроскопия, локальный рентгеноспектральный анализ, рентгенофазовый анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия, просвечивающая электронная микроскопия, измерение твердости по Виккерсу. Съемка и измерение образцов методами сканирующей электронной микроскопии, локального рентгеноспектрального анализа и измерения твердости выполнялась им самостоятельно. Тщательность подхода к выполнению экспериментальных исследований и грамотная интерпретация экспериментальных и литературных данных позволили Федораеву И.И. получить надежные результаты, большая часть которых получены впервые.

За время обучения в аспирантуре Федораев И.И. проявил себя как хороший педагог: он проводил практические занятия по общей и неорганической химии у студентов 1 курса геологического факультета и факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова. Под его руководством выполнены три курсовые работы и защищена одна магистерская диссертация.

В процессе обучения в аспирантуре и работы над диссертацией Федораев И.И. проявил себя ответственным, компетентным, инициативным и трудолюбивым исследователем,

способным творчески переосмыслить и самостоятельно решить поставленные научно-исследовательские задачи, что, несомненно, позволяет характеризовать его как сложившегося исследователя.

Результаты научной работы Федораева И.И. по теме диссертации изложены в 13 научных работах, в том числе в 4 статьях в рецензируемых научных изданиях, индексируемых базами данных Web of Science и/или Scopus. Федораев И.И. неоднократно принимал участие в международных и российских конференциях. Федораев И.И. являлся исполнителем по гранту РФФИ 13-03-00977 «Фундаментальные основы комплексного легирования никелевых и кобальтовых суперсплавов» и гранту ФЦП АААА-А16-116071450023-0 «Структурная характеристика новых перспективных материалов на синхротронной станции высокого разрешения ID22».

Представленная Федораевым И.И. диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, представляет собой целостное завершённое исследование, полученные результаты являются достоверными и вносят значимый вклад в современную химию металлов и сплавов.

Считаю, что диссертационная работа Федораева Ивана Игоревича полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова», а ее автор обладает квалификацией, соответствующей ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.1 – неорганическая химия и 1.4.15 – химия твердого тела.

Научный руководитель:  
доцент кафедры общей химии  
химического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова,  
канд. хим. наук, доцент

21.11.2022

Керимов Э.Ю.

