

## ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу Рахимова Х.А. на тему: «Твердые растворы на основе висмутидов редкоземельных элементов иттриевой подгруппы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

### Характеристика научной и производственной деятельности

Рахимов Хуршед Абдуллоевич в 1998 году с отличием окончил факультет химической технологии и металлургии Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими. В 2006 году был принят соискателем в лабораторию «Коррозионностойкие материалы» Института химии им. В.И. Никитина Академии наук Республики Таджикистан.

Комплекс полученных теоретических знаний и экспериментальных навыков во время работы в Институте химии, позволили ему успешно проводить исследования в области синтеза и исследования физико-химических свойств новых материалов- висмутидов на основе редкоземельных элементов и висмута.

В качестве диссертационной работы ему была предложена тема, связанная с исследованием физико-химического взаимодействия в системах  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ), с целью разработки новых магнитных материалов. К выполнению научных исследований Рахимов Х.А. приступил с большим интересом и энтузиазмом, которые у него не пропали до завершения всего цикла работы. Трудлюбие, эрудиция и настойчивость позволили ему выполнить диссертационную работу на высоком научном уровне. Следует отметить, что Рахимов Х.А. умело совмещает научную и педагогическую работу. В настоящее время он работает исполняющим обязанности заведующего кафедры «Электроснабжение и релейная защита» Института энергетики Таджикистана.

По теме диссертации Рахимовым Х.А. опубликованы 38 научных работ в том числе 6 работ опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 29 статей в материалах международных и республиканских конференциях и получено 3 Малых патента Республики Таджикистан.

Рахимов Х.А. пользуется уважением среди сотрудников Института химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан.

### Оценка диссертации

Тема диссертационной работы актуальна, поскольку редкоземельные элементы и соединения на их основе, проявляющие специфические физические, в частности, магнитные свойства нашли и находят применение во многих областях техники и промышленности. Это указывает о необходимости дальнейшего проведения научных работ, касающихся синтеза и исследования как химических, так и физических свойств сплавов и соединений редкоземельных элементов с разными элементами периодической системы Д.И. Менделеева, в том числе, с висмутом.

В соответствии с поставленной целью в диссертационной работе решены следующие задачи:

- исследовано взаимодействие РЗЭ (Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu) с висмутом и  $Gd_5Bi_3$  с  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ), в процессе образования твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ;  $x = 0.5-4.5$ );

- разработана методика синтеза висмутидов  $LnBi$ ,  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) и твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ;  $x = 0.5-4.5$ );

- проведена аттестация синтезированных висмутидов  $LnBi$ ,  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) и твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ;  $x = 0.5-4.5$ );

- на основании данных физико-химического анализа построены диаграммы состояния систем  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ );

- построены концентрационные зависимости электрофизических свойств (удельного электросопротивления, термо-э.д.с.) и микротвердости твердых растворов систем  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) при комнатной температуре;

- исследованы температурные зависимости электрофизических свойств (удельного электросопротивления, термо-э.д.с.) и молярной магнитной восприимчивости висмутидов  $Ln_5Bi_3$  и твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  в диапазоне температур 298-773 К.

Проведенные исследования способствовали разработке научно-обоснованных методов синтеза висмутидов  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) и твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ;  $x = 0.5-4.5$ ), а также позволили установить закономерность в строении диаграмм состояния систем  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ), которая проявляется в образовании изоструктурного ряда твердых растворов замещения  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ;  $x = 0.5-4.5$ ) и однотипности систем.

Определены эффективные магнитные моменты ионов РЗЭ, парамагнитные температуры Кюри, характер проводимости и оценен тип магнитного упорядочения висмутидов  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) и твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ;  $x = 0.5-4.5$ ), обладающие повышенными магнитными свойствами.

Новизна результатов диссертационной работы подтверждается тремя Малыми патентами Республики Таджикистан.

Полученные твердые растворы могут найти применение в криогенной и электронной технике. Данные по физико-химическим, электрофизическим, магнитным свойствам висмутидов  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ), твердым растворам  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ;  $x = 0.5-4.5$ ) и диаграммам состояния систем  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ), являются справочным материалом. Этими данными могут пользоваться аспиранты и научные сотрудники, в процессе выполнения научных работ. Кроме того, материалы диссертационной работы могут использоваться и в учебном


процессе при чтении лекций по физической, неорганической химии, физико-химическому анализу и материаловедению.

**Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени,  
на которую он претендует**

Диссертационная работа Рахимова Хуршеда Абдуллоевича на тему «Твердые растворы на основе висмутидов редкоземельных элементов иттриевой подгруппы» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Рахимов Х.А. за разработку новых магнитных материалов - висмутидов  $\text{Ln}_3\text{Bi}_3$  ( $\text{Ln} = \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Lu}$ ), твердых растворов  $\text{Gd}_{5-x}\text{Ln}_x\text{Bi}_3$  ( $\text{Ln} = \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Lu}; x = 0.5 \div 4.5$ ) достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04- физическая химия

Научный консультант:  
доктор химических наук, профессор,  
заместитель директора Института химии  
АН Республики Таджикистан по науке и  
образованию

 В.Д. Абулхаев

734063 Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2  
E-mail: [abulhaev-48@mail.ru](mailto:abulhaev-48@mail.ru)  
Тел.: +992918855148

Подпись ~~Абулхаева~~ ~~Абулхаева~~ В.Д. удостоверяю  
Ученый секретарь Института химии  
им. В.И. Никитина АН РТ

 А.С. Насриддинов

Подпись ~~Абулхаева~~ ~~Абулхаева~~ В.Д. и Насриддинова А.С. удостоверяю:  
Старший инспектор отдела кадров Института химии  
им. В.И. Никитина АН РТ

 Ф. Рахимова

