

## ОТЗЫВ

научного руководителя 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

Рахимов Хуршед Абдуллоевич В 2006 году был принят соискателем в лабораторию «Коррозионностойкие материалы» Института химии им. В.И. Никитина Академии наук Республики Таджикистан.

В процессе работы он освоил ряд независимых методов физико-химического анализа (дифференциального термического, рентгенофазового, микроструктурного и химического). Это позволило ему успешно вести научно-исследовательскую работу.

Рахимову Х.А. была предложена тема диссертационной работы, посвященная исследованию физико-химического взаимодействия в системах  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ), с целью получения сплавов с повышенными магнитными свойствами.

К выполнению научных исследований Рахимов Х.А. приступил с большим интересом и энтузиазмом, которые у него не пропали до завершения всего цикла работы. Трудолюбие, и настойчивость позволили ему выполнить диссертационную работу на высоком научном уровне

Тема диссертационной работы Рахимова Х.А. актуальна. Известно, что редкоземельные элементы сплавы и соединения на их основе, в настоящее время, находят применение во многих областях техники и промышленности. Поэтому дальнейшее проведение научных работ по вопросу физико-химического взаимодействия редкоземельных элементов с разными элементами периодической системы Д.И. Менделеева, в том числе, с висмутом, безусловно, являются актуальными.

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  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; x = 0.5 \div 4.5$ );

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

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

- 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

твёрдых 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.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработаны научно-обоснованные методы синтеза висмутидов  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) и твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; x = 0.5 \div 4.5$ );

- исследования диаграмм состояния систем  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) позволили установить закономерность в их строении, которая проявляется в образовании изоструктурного ряда твердых растворов замещения  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; x = 0.5 \div 4.5$ ) 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

$Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; x = 0.5 \div 4.5$ );

- получены твердые растворы  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; x = 0.5 \div 4.5$ ), обладающие повышенными магнитными свойствами.

Новизна результатов диссертационной работы подтверждается тремя Малыми патентами Республики Таджикистан.

Проведенные исследования способствовали разработке научно-обоснованных методов синтеза висмутидов  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) и твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; x = 0.5 \div 4.5$ ), а также определить эффективные магнитные моменты ионов РЗЭ, парамагнитные температуры Кюри, характер проводимости и оценить тип магнитного упорядочения висмутидов  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ) и твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; x = 0.5 \div 4.5$ ), обладающие повышенными магнитными свойствами.

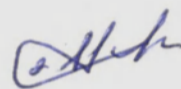
Полученные твердые растворы могут найти применение в криогенной и электронной технике. Кроме того, материалы диссертационной работы могут использоваться и в учебном процессе при чтении лекций по физической, неорганической химии, физико-химическому анализу и материаловедению.

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

Рахимов Х.А. за разработку новых магнитных материалов - висмутидов  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ), твердых растворов  $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$  ( $Ln = Tb,$

Du, Ho, Er, Tm, Lu;  $x = 0.5 \div 4.5$ ) достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04- физическая химия

Научный руководитель:  
кандидат технических наук,  
ректор Института энергетики  
Таджикистана.



X.X. Назарова

735162 Таджикистан, Кушониён ул. Н. Хусрав-73  
E-mail: [nazarov-h2013@-48@mail.ru](mailto:nazarov-h2013@-48@mail.ru)  
Тел.: +992918748522

Подпись Назарова X.X. удостоверяю  
Ученый секретарь Института энергетики  
Таджикистана



З.Д. Шарифова

Подпись Назарова X.X. и Шарифовой З.Д. удостоверяю:  
Зав. отдела кадров Института энергетики  
Таджикистана



М.А. Равшанова

«06» августа 2018 г.