

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Назарзода Хайрулло Холназар «Твердые растворы антимонидов и висмутидов редкоземельных элементов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 – материаловедение (в электротехнике).

Без сомнения, можно утверждать об актуальности проблемы, исследуемой в диссертации, поскольку она связана с исследованием сплавов редкоземельных элементов с сурьмой и висмутом, на основе которых возможно создание новых перспективных магнитных материалов.

Следует отметить, что соединения редкоземельных элементов с сурьмой - антимониды и с висмутом - висмутиды изучены крайне слабо.

**Целью работы** явилось: построение диаграмм состояния систем  $Gd_4Sb_3 - Ln_4Sb_3$  ( $Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Yb$ ),  $Tb_4Sb_3 - Dy_4Sb_3$ ,  $Gd_4Bi_3 - Ln_4Bi_3$  ( $Ln = Pr, Nd, Tb$ ),  $Gd_4Sb_3 - Ln_4Bi_3$  ( $Ln = Pr, Nd, Tb, Yb$ ),  $Gd_5Sb_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Pr, Nd$ ) и  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ); выявление оптимальных условий синтеза твердых растворов, а также сплавов систем  $Ln - Bi$  ( $Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$ ); разработка материалов, проявляющих повышенные магнитные свойства, относительно антимонидов  $Ln_4Sb_3$  ( $Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Yb$ ), висмутидов  $Ln_4Bi_3$  ( $Ln = Pr, Nd, Tb$ ) и  $Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ).

**Научная новизна** работы очевидна. Разработаны научно-обоснованные методы синтеза твердых растворов указанных систем, новизна которых отмечена пятью малыми патентами Республики Таджикистан. Построены диаграммы состояния систем  $Gd_4Sb_3 - Ln_4Sb_3$  ( $Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Yb$ ),  $Tb_4Sb_3 - Dy_4Sb_3$ ,  $Gd_4Bi_3 - Ln_4Bi_3$  ( $Ln = Pr, Nd, Tb$ ),  $Gd_4Sb_3 - Ln_4Bi_3$  ( $Ln = Pr, Nd, Tb, Yb$ ),  $Gd_5Sb_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Pr, Nd$ ) и  $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$  ( $Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$ ), во всем диапазоне концентраций и выявлены закономерности в их строении. Установлена корреляция концентрационных зависимостей электрофизических свойств (удельного электросопротивления и термо-э.д.с.) твердых растворов с исследованными диаграммами состояния. Исследованием магнитных свойств твердых растворов, выявлено, что им свойственна парамагнитная природа. Магнитный порядок как в РЗЭ, так и в твердых растворах устанавливается под действием обменного взаимодействия Рудермана-Киттеля-Касуи-Йосиды (РККИ). Определены парамагнитные температуры Кюри антимонидов, висмутидов, твердых растворов и сплавов систем  $Ln - Bi$  ( $Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$ ), эффективные магнитные моменты ионов РЗЭ и оценен тип их магнитного упорядочения.

**Практическая значимость работы** заключается в следующем: твердые растворы могут представить интерес для электронной техники при создании термоэлементов и резисторов; в криогенной технике для повышения магнитного потока в устройствах, работающих не только при температурах жидкого азота, но и при гелиевых температурах; данными диссертационной работы могут пользоваться аспиранты и научные

