



«УТВЕРЖДАЮ»

ректор Таджикского технического
университета им. акад. М.С. Осими
доктор экономических наук, профессор

К.К. Давлатзода

2021

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Назарзода Хайрулло Холназара на тему: «Твердые растворы антимонидов и висмутидов редкоземельных элементов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (в электротехнике)

Актуальность исследований. Сплавы и соединения редкоземельных элементов с сурьмой и висмутом представляют интерес, как с теоретической, так и с практической точки зрения. Так, на основе антимонидов и висмутидов редкоземельных элементов (РЗЭ) возможно создание перспективных магнитных и полупроводниковых материалов. В связи с этим весьма актуальными являются вопросы разработки способов получения и всестороннего исследования физико-химических свойств сплавов и соединений на основе РЗЭ.

Диссертация Назарзода Х.Х. отвечает формуле специальности 05.02.01 – **Материаловедение (в электротехнике)**, как области науки и технологии, занимающаяся разработкой новых основ синтеза заданной структуры материалов и созданием материалов с заданными свойствами, путем установления фундаментальных связей между их составом и строением.

Область исследования: разработка физико-химических и физико-механических процессов формирования структуры материалов с заданным комплексом свойств; создание новых материалов, обладающих уникальными функциональными, физико-механическими, эксплуатационными и

технологическими свойствами; влияние режимов технологических воздействий при производстве материалов на их структуру. Оптимизация технологии получения материалов заданной структуры и свойств.

Степень разработанности темы

На основе анализа литературных данных по антимонидам и висмутидам РЗЭ установлено, что среди соединений и сплавов РЗЭ с сурьмой и висмутом более подробно изучены моноантимониды и моновисмутиды РЗЭ. Антимониды и висмутиды других составов изучены гораздо меньше. При этом в научной литературе нет сведений по твердым растворам 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 $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$ ($Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$), которые являются объектами исследования в диссертационной работе.

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 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Yb$), висмутидов Ln_4Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) и Ln_5Bi_3 ($Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$).

Структура и объём диссертации

Диссертация Назарзода Хайрулло Холназара изложена на 310 страницах компьютерного набора, состоит из введения, пяти глав, выводов, библиографического списка, включающего 271 наименование. Диссертация содержит 146 рисунков, 42 таблиц и 42 страниц приложений. Основные научные результаты диссертации опубликованы в научных изданиях. Автореферат раскрывает основное содержание диссертации.

Во введении диссертации приводится актуальность, степень разработанности темы, цель и задачи работы, структура и объём работы,

научная новизна и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов, публикации и вклад автора.

В первой главе диссертации приведен литературный обзор по диаграммам состояния систем РЗЭ – сурьма и РЗЭ - висмут, кристаллохимии антимонидов и висмутидов, методам синтеза сплавов и соединений, образующихся в системах РЗЭ – сурьма и РЗЭ - висмут, а также по их физическим и химическим свойствам.

Из обзора следует, что наиболее надежные данные получены для систем РЗЭ иттриевой подгруппы с сурьмой и висмутом, а системы Ln-Sb (Ln =Eu, Er, Lu) и Ln – Bi (Ln = La, Ce, Eu, Sm) нуждаются в детальном исследовании.

Типичными соединениями систем РЗЭ – сурьма и РЗЭ - висмут являются Ln_2X , Ln_5X_3 , Ln_4X_3 , LnX и LnX_2 ($X = Sb, Bi$), которые кристаллизуются в тетрагональной, гексагональной, кубической и ромбической сингонии соответственно. Как отмечалось выше, среди висмутидов разных составов наиболее полно исследованы лишь физико-химические свойства моновисмутидов. Можно согласиться с мнением диссертанта в том, что причиной тому является слабая обоснованность методики синтеза антимонидов и висмутидов отличных от эквиатомного состава, приведенных в научной литературе.

Из изложенного в обзоре литературе материала следует, что диссертант имеет достаточно полное представление о природе всех известных висмутидов РЗЭ. Критический обзор литературы позволил ему сделать конкретные выводы по каждому из разделов первой главы и на их основе корректировать поставленные задачи исследования.

Вторая глава диссертации посвящена научно обоснованным методикам синтеза и методикам физико-химических исследованиям твердых растворов 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 ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Tb}$), $\text{Gd}_4\text{Sb}_3 - \text{Ln}_4\text{Bi}_3$ ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Tb}, \text{Yb}$), $\text{Gd}_5\text{Sb}_3 - \text{Ln}_5\text{Bi}_3$ ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}$) и $\text{Gd}_5\text{Bi}_3 - \text{Ln}_5\text{Bi}_3$ ($\text{Ln} = \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Lu}$),

Установление механизма образования твердых растворов указанных систем позволило диссертанту разработать два метода их получения. Сущность первого метода заключается в прямом взаимодействии компонентов – РЗЭ, сурьмы и висмута, а второго в применении в качестве исходных компонентов предварительно синтезированных антимонидов Ln_4Sb_3 ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Yb}$), Gd_5Sb_3 , висмутидов- Ln_4Bi_3 ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Yb}$) и висмутидов Ln_5Bi_3 ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Lu}$).

Преимущество второго метода заключается в том, что он, во-первых, позволяет надежно получать гомогенные образцы, во-вторых, сократить время синтеза. Кроме того, установлена возможность получения гомогенных образцов антимонидов Ln_4Sb_3 ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Yb}$), Gd_5Sb_3 , висмутидов Ln_4Bi_3 ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Yb}$) и висмутидов Ln_5Bi_3 ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Lu}$), используя в качестве компонентов, предварительно синтезированных моноантимонидов и моновисмутидов соответствующих РЗЭ. Оригинальность методов получения твердых растворов систем $\text{Gd}_5\text{Bi}_3 - \text{Ln}_5\text{Bi}_3$ ($\text{Ln} = \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Lu}$) подтверждена пятью малыми патентами Республики Таджикистан.

Следует также отметить, что во второй главе диссертации подробно описана установка по измерению электрофизических свойств, разработанная с участием Назарзода Х.Х.

В третьей главе диссертации приведены результаты исследования диаграмм состояния систем $\text{Gd}_4\text{Sb}_3 - \text{Ln}_4\text{Sb}_3$ ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Yb}$), $\text{Tb}_4\text{Sb}_3 - \text{Dy}_4\text{Sb}_3$, $\text{Gd}_4\text{Bi}_3 - \text{Ln}_4\text{Bi}_3$ ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Tb}$), $\text{Gd}_4\text{Sb}_3 - \text{Ln}_4\text{Bi}_3$ ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Tb}, \text{Yb}$), $\text{Gd}_5\text{Sb}_3 - \text{Ln}_5\text{Bi}_3$ ($\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Nd}$) и $\text{Gd}_5\text{Bi}_3 - \text{Ln}_5\text{Bi}_3$ ($\text{Ln} = \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Lu}$) методами дифференциального термического рентгенфазового и микроструктурного анализов. Кроме этого, для уточнения строения диаграмм состояния, были изучены концентрационные зависимости некоторых физических свойств (удельного электросопротивления, термо-э.д.с. и

микротвердости) твердых растворов, образующихся в указанных системах при 298 К.

Сопоставление исследованных 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 $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$ ($Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$) указывает на их однотипность. В данных системах образуются твердые растворы замещения изоструктурных с исходными компонентами - Ln_4Sb_3 ($Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Yb$), Ln_4Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Yb$), Ln_5Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Nd, Tm, Lu$).

Анализ факторов, определяющих образование твердых растворов в диссертации, проведен на основе современных кристаллохимических представлений.

В четвертой главе диссертации приведены результаты электрофизических исследований твердых растворов, антимонидов, висмутидов РЗЭ, сплавов и соединений системы $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) при комнатной температуре, а также в диапазоне температур 298-773 К.

Выявлено, что как исходным компонентам антимонидам Ln_4Sb_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Yb$), висмутидам Ln_4Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$), Ln_5Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$), сплавам и соединениям систем $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$), свойственна металлическая проводимость. Об этом свидетельствуют температурные зависимости электросопротивления антимонидов, висмутидов и твердых растворов в диапазоне температур 298 - 773 К, а также концентрационная зависимость микротвердости твердых растворов при 298 К.

Можно согласиться с мнением Назарзода Х.Х. о том, что относительно низкую электропроводность, проявляемую антимонидами, висмутидами, твердыми растворами и сплавами систем $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) объясняется вкладом магнитной составляющей удельного

электросопротивления в общее удельное электросопротивление и влиянием химической связи.

Пятая глава диссертации посвящена исследованию магнитных свойств твердых растворов 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 $Gd_5Bi_3 - Ln_5Bi_3$ ($Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$), сплавам и соединениям систем $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) в диапазоне температур 298-773 К.

Установлено, что антимониды, висмутиды и твердые растворы в диапазоне температур 298-773 К проявляют парамагнитные свойства. Температурная зависимость обратной величины молярной магнитной восприимчивости твердых растворов во всем исследованном интервале температур следует закону Кюри-Вейсса. При этом выявлено, что парамагнитная температура Кюри твердых растворов изученных систем, выше парамагнитной температуры Кюри исходным компонентам антимонидов Ln_4Sb_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Yb$), висмутидов Ln_4Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) и Ln_5Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$).

Сплавы и соединения систем $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) во всем диапазоне температур, также проявляют парамагнитные свойства. Парамагнитная температура Кюри которых колеблется в пределах 4-350 К.

Следует отметить, что диссертант для объяснения магнитных свойств висмутидов и твердых растворов умело воспользовался теорией Рудермана-Киттеля-Касуи-Иосиды (РККИ), согласно которой магнитный порядок в РЗЭ устанавливается под действием косвенного обменного взаимодействия $4f$ -электронов через электроны проводимости.

Проведенные исследования указывают на получение Назарзода Х.Х. новых магнитных материалов - твердых растворов с повышенными магнитными свойствами относительно антимонидов Ln_4Sb_3 ($Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Yb$), висмутидов Ln_4Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Tb, Yb$) и Ln_5Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$).

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработаны научно-обоснованные методы синтеза твердых растворов $Gd_{4-x}Ln_xSb_3$ ($Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Yb; x = 0.4 \div 3.6$), $Tb_{4-x}Dy_xSb_3$; $x = 0.4 \div 3.6$), $Gd_{4-x}Ln_xBi_3$ ($Ln = Pr, Nd, Tb; x = 0.4 \div 3.6$), $Gd_{4-x}Sb_{3-y}Ln_xBi_y$ ($Ln = Pr, Nd, Tb, Yb; x = 0.4 \div 3.6, y = 0.3 \div 2.7$), $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Ln_xBi_y$ ($Ln = Pr, Nd; x = 0.5 \div 4.5; y = 0.3 \div 2.7$), $Gd_{5-x}Ln_xBi_3$ ($Ln = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; x = 0.5 \div 4.5$), новизна которых отмечена пятью малыми патентами Республики Таджикистан, а также методы синтеза моноантимонидов $LnSb$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Yb$), антимонидов Ln_4Sb_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Yb$), моновисмутидов $LnBi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$), висмутидов Ln_5Bi_3 ($Ln = Pr, Gd, Nd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu$), Ln_4Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Tb, Yb$), а также сплавов и соединений системы $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) с воспроизводимыми свойствами;

- 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, что позволило выявить закономерности в их строении, проявляющихся в образовании в них твердых растворов изоструктурных с исходными компонентами - Ln_4Sb_3 ($Ln = Pr, Nd, Tb, Dy, Yb$), Ln_4Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Tb, Yb$), Ln_5Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Nd, Tm, Lu$) и однотипности систем;

- установлена корреляция концентрационных зависимостей электрофизических свойств (удельного электросопротивления и термо-э.д.с.) твердых растворов с исследованными диаграммами состояния. Определено, что твердые растворы и сплавы системы $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) проявляют металлическую проводимость. При этом относительно низкая их электропроводность объясняется вкладом магнитного удельного электросопротивления в общее удельное электросопротивление;

- исследованием магнитных свойств указанных твердых растворов, антимонидов Ln_4Sb_3 ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Yb$), висмутидов Ln_4Bi_3 ($Ln = Pr, Nd, Tb, Yb$), и сплавов системы $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$) выявлено, что им

свойственна парамагнитная природа. Магнитный порядок как в РЗЭ, так и в антимонидах, висмутидах, твердых растворах и в сплавах систем $L_n - Bi$ ($L_n = Pr, Nd, Gd, Tb$) устанавливается под действием косвенного обменного взаимодействия через электроны проводимости, взаимодействием Рудермана-Киттеля-Касуи-Иосиды (РККИ);

-определены парамагнитные температуры Кюри антимонидов, висмутидов, твердых растворов и сплавов систем $L_n - Bi$ ($L_n = Pr, Nd, Gd, Tb$), эффективные магнитные моменты ионов РЗЭ и оценен тип их магнитного упорядочения.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

-антимониды, висмутиды, твердые растворы, сплавы и соединения систем $L_n - Bi$ ($L_n = Pr, Nd, Gd, Tb$), Nd, Tb) могут представить интерес для электронной техники при создании термоэлементов и резисторов, в качестве добавок в соединения $A^{III}B^V$ ($AlSb, GaSb, InSb$) для установления влияния f- и d - элементов на их физико-химические свойства и в качестве добавок в магнитные материалы для повышения магнитной индукции;

- в криогенной технике для повышения магнитного потока в устройствах, работающих не только при температурах жидкого азота, но и при гелиевых температурах.

Все основные выводы базируются на обширном экспериментальном материале, научно обоснованы и соответствуют диссертационной работе.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 74 научных работ из них 17 в журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Получено 5 малых патента Республики Таджикистан.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. При этом диссертационная работа Назарзода Х.Х. не лишена некоторых недостатков:

1. Не ясно, по каким точкам – нагревания или охлаждения строили диаграммы состояния.
2. Не указано, контролировали ли окисление твердых растворов в процессе их получения.

3. Желательно было бы экспериментально определить и магнитную составляющую общего удельного электросопротивления.

4. Микроструктурный анализ твердых растворов проводили на плавленых образцах твердых растворов, а почему не на отожженных?

5. Чем объяснить, что твердые растворы и редкоземельные металлы проявляют близкие электрофизические и магнитные свойства?

6. Почему с увеличением концентрации гадолиния в твердых растворах растет значение их парамагнитной температуры Кюри?

Однако указанные недостатки ни коим образом не умаляют основные достоинства диссертационной работы.

Назарзода Х.Х. выполнена значительная экспериментальная работа с применением современных физико-химических методов исследования и поэтому достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Результаты, полученные диссертантом, являются новыми, выводы сформулированы аргументировано. Автореферат и опубликованные работы в полной мере отражают основное содержание диссертационной работы.

Ведущая организация рекомендует, что, антимониды, висмутиды, твердые растворы, сплавы и соединения систем $Ln - Bi$ ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb$), Nd, Tb) могут использоваться как новые магнитные материалы в криогенной технике для создания термоэлементов и резисторов, в качестве добавок к полупроводникам типа $A^{III}B^V$, для повышения магнитного потока в устройствах, работающих не только при температурах жидкого азота, но и при гелиевых температурах; как добавки в магнитные материалы для повышения магнитной индукции. Кроме того результаты диссертации соискателя могут использоваться в учебном процессе при чтении лекций по физической, неорганической химии, физико-химическому анализу и материаловедению.

Заключение

Выполненная диссертационная работа «Твердые растворы антимонидов и висмутидов редкоземельных элементов» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные

результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Диссертационная работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», ВАК при Президенте Республики Таджикистан, утвержденной Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26.11.2016 г., №505 предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Назарзода Хайрулло Холназар заслуживает присуждения ему искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (в электротехнике).

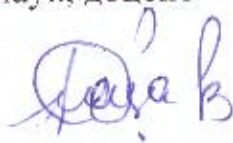
Отзыв обсужден на расширенном заседании кафедры «Материаловедения, металлургические машины и оборудования» Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими протокол № 7 от 19 марта 2021 г.

Председатель, заведующий кафедрой
«Материаловедения, металлургические
машины и оборудования» Таджикского технического
университета им. акад. М.С. Осими,
кандидат технических наук, доцент



Гулов С.С.

Секретарь



Раджабалиев С.С.

Эксперт, доктор технических наук,
член-корр. НАНТ, профессор
кафедры «Материаловедения,
металлургические машины и оборудования»
ТТУ им. акад. М.С. Осими



Одиназода Х.О.

Почтовый адрес: 734042, г. Душанбе,
пр. академиков Раджабовых, 10.

Телефон: (+992 37) 227-01-22, www.ttu.tj

Искренность подписи к.т.н., доцента Гулова С.С., Раджабалиева С.С.

и д.т.н., профессора Одиназода Х.О. заверяю:

начальник отдела кадров и специальных работ



Шарипова Д.А.

