

ПРОТОКОЛ № 3

**диссертационного совета по направлению подготовки кадров
«8D053 – Физические и химические науки» по специальностям
«6D072300 – Техническая физика», «8D05323 – Техническая
физика» ЕНУ им. Л.Н. Гумилева**

г. Нур-Султан

26 августа 2021 года

Всего членов диссертационного совета – 8 чел, из них 4 – постоянные члены совета, и 4 – временные члены диссертационного совета.

Постоянные члены диссертационного совета:

1) **Акилбеков Абдираш Тасанович** – доктор физико-математических наук, профессор, председатель диссертационного совета;

2) **Здоровец Максим Владимирович** – кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор, заместитель председателя диссертационного совета;

3) **Салиходжа Жусупбек Мухамеджанулы** – кандидат физико-математических наук, доцент, ученый секретарь диссертационного совета;

4) **Скуратов Владимир Алексеевич** – доктор физико-математических наук, профессор, начальник сектора «Ионно-имплантационных нанотехнологий и радиационного материаловедения» Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ (Дубна, Россия), член совета.

Временные члены диссертационного совета:

5) **Кайнарбай Эсет Жұмабекұлы** – кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор, доцент кафедры «Технической физики» ЕНУ им.Л.Гумилева.

6) **Селиверстова Евгения Владимировна** – доктор философии (PhD), доцент кафедры «Физики и нанотехнологий» КарУ им.Е.А.Букетова.

7) **Шункеев Куанышбек Шункеевич** – доктор физико-математических наук, профессор, директор НИЦ «Радиационная физика материалов» Актюбинского регионального университета им.К.Жубанова.

8) **Шлимас Дмитрий Игоревич** – доктор философии (PhD), ст.преподаватель кафедры «Ядерная физика, новые материалы и технологии» ЕНУ им.Л.Гумилева.

Официальные рецензенты:

1) **Ногай Адольф Сергеевич**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры Радиотехники, электроники и телекоммуникаций, энергетического факультета Казахского агротехнического университет имени С. Сейфуллина (специальность – 01.04.07 – физика конденсированного состояния), г. Нур-Султан, Республика Казахстан.

2) **Мясникова Людмила Николаевна** – кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор, директор департамента науки Актюбинского регионального университета им.К.Жубанова

(специальность "01.04.07 – Физика конденсированного состояния"), г. Актобе, Республика Казахстан.

Присутствуют на заседании – 8 членов диссертационного совета, 2 официальных рецензента. Заседание диссертационного совета проводится в режиме онлайн видеоконференции.

Председатель: Уважаемые члены диссертационного совета! Заседание диссертационного совета объявляю открытым. Присутствует на заседании – 8 членов диссертационного совета и 2 официальных рецензентов. Заседание диссертационного совета проводится в онлайн формате. Согласно с Типовым положением о диссертационном совете Министерства образования и науки Республики Казахстан и Положением о диссертационном совете Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева кворум для открытия заседания диссертационного совета имеется. Проголосуем: Кто за проведение заседания диссертационного совета? «За» - 10, «Против» - нет, «Воздержавшихся» - нет. Единогласно!

Повестка дня:

Уважаемые члены диссертационного совета! Начинаем заседание диссертационного совета. На повестке дня защита диссертационной работы Кисабековой Асемгуль Агибаевны на тему «Спектроскопия активированных V_i^{3+} ионами ниобатов лантаноидов – перспективных материалов для белых светодиодов» по специальности «6D072300 – Техническая физика» на соискание степени доктора философии (PhD). Диссертационная работа выполнена на кафедре «Техническая физика» Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилёва и рекомендована кафедрой к защите. Диссертационная работа впервые представлена к публичной защите.

Отечественный научный консультант – Даулетбекова Алма Кабдиновна, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры «Техническая физика» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан.

Зарубежный научный консультант – Лушик Александр Чеславович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией физики ионных кристаллов Института физики Тартуского университета, г. Тарту, Республика Эстония.

Официальные рецензенты:

1) Ногай Адольф Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры Радиотехники, электроники и телекоммуникаций, энергетического факультета Казахского агротехнического университет имени С. Сейфуллина (специальность – 01.04.07 – физика конденсированного состояния), г. Нур-Султан, Республика Казахстан.

2) Мясникова Людмила Николаевна – кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор, директор департамента науки Актюбинского регионального университета им.К.Жубанова (специальность "01.04.07 – Физика конденсированного состояния"), г. Актобе, Республика Казахстан.

Для ознакомления с биографией и документами диссертанта предоставляется слово ученому секретарю Салиходжа Жусупбеку Мухамеджанулы.

Ученый секретарь: Представлены биографические данные соискателя на заседании диссертационного совета. В целом все документы Кисабековой А.А. и публикации по теме диссертации соискателем представлены и соответствуют требованиям «Правил присуждения степеней».

Председатель: Спасибо! Есть вопросы ученому секретарю? Если нет вопросов, предоставим слово соискателю Кисабековой Асемгуль Агибаевне для ознакомления с содержанием диссертационной работы. Регламент – 20 минут.

Соискатель Кисабекова А.А. в своем выступлении сообщила об актуальности, цели, задачах, научной новизне исследования, сформулировала основные защищаемые положения, представила полученные научные результаты и заключение диссертации. Ответила на вопросы членов диссертационного совета и присутствующих.

Далее выступили: отечественный научный консультант, кандидат физико-математических наук, профессор Даулетбекова Алма Кабдиновна и зарубежный научный консультант, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией физики ионных кристаллов Института физики Тартуского университета Луцик Александр Чеславович.

Официальные рецензенты: доктор физико-математических наук, профессор кафедры Радиотехники, электроники и телекоммуникаций, энергетического факультета Казахского агротехнического университет имени С.Сейфуллина Ногай Адольф Сергеевич и кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор, директор департамента науки Актюбинского регионального университета им. К. Жубанова Мясникова Людмила Николаевна огласили свои отзывы с замечаниями на диссертационную работу.

Результаты тайного голосования: всего членов диссертационного совета - 8, официальных рецензентов - 2. Проголосовали «за» - 10 чел, «против» - нет, «воздержавшихся» - нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
по диссертации Кисабековой Асемгуль Агибаевны на тему
«Спектроскопия активированных Vi^{3+} ионами ниобатов лантаноидов –
перспективных материалов для белых светодиодов», на соискание
степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300 –
Техническая физика».

1. Актуальность темы исследования.

Диссертационное исследование соискателя Кисабековой Асемгуль Агибаевны посвящено изучению активированных ионами Vi^{3+} ниобатов лантаноидов. Активированные ионами Vi^{3+} ниобаты лантаноидов, в которых ион Vi^{3+} замещает трехвалентный катион основания (Y^{3+} , Lu^{3+} или Gd^{3+}),

обладают интенсивной люминесценцией и имеют значительный потенциал для многочисленных применений. В связи с поисками эффективных новых однофазных люминофоров для белых светодиодов представляют интерес и ниобаты, активированные одновременно как ионами Bi^{3+} , так и трехвалентными редкоземельными ионами. Ион Bi^{3+} является хорошим ионом-сенситизатором из-за эффективного поглощения ультрафиолетового излучения, наличия во многих материалах широких полос видимого излучения, а также возможности последующей передачи энергии таким активаторам, обладающим люминесценцией в красной области спектра (Eu^{3+} , Mn^{4+} и т.д.). В связи с этим, ниобаты $\text{YNbO}_4:\text{Bi}$ и $\text{GdNbO}_4:\text{Bi}$ были предложены для использования в полевых эмиссионных дисплеях, а ниобаты YNbO_4 и GdNbO_4 , легированные одновременно как ионами Bi^{3+} , так и различными редкоземельными ионами (например, Tm^{3+} , Dy^{3+} , Yb^{3+} , Eu^{3+} , Nd^{3+}), оказались материалами, подходящими для белых светодиодов. В настоящее время белые светодиоды успешно заменяют обычные лампы накаливания и люминесцентные лампы благодаря своим превосходным свойствам: высокой яркости, скорости переключения, степени энергосбережения, а также их длительному сроку службы и экологичности.

Таким образом, актуальность темы диссертационного исследования соискателя определяется перспективностью практического применения ниобатов лантаноидов, активированных ионами висмута Bi^{3+} , а также ниобатов, активированных ионами Bi^{3+} и Eu^{3+} одновременно, и соответствует требованиям «Правил присуждения ученых степеней».

2. Научные результаты и их обоснованность.

Наиболее существенные результаты, полученные в ходе исследования:

Был проведен комплекс экспериментальных исследований: характеристики фотолюминесценции образцов определялись в широком интервале температур (4.2–500 К) как при стационарном возбуждении люминесценции, так и методами спектроскопии временного разрешения. Катодолюминесцентные характеристики микрокристаллических порошков YNbO_4 , LuNbO_4 , GdNbO_4 , активированных ионами Bi^{3+} , измерялись при импульсном электронном возбуждении ~ 100 кэВ с глубиной проникновения электронного пучка более чем на 20 мкм.

На основе проведенных экспериментальных исследований и интерпретации данных впервые получены следующие результаты:

1. При исследовании неактивированных и активированных Bi^{3+} ниобатов лантаноидов в широком интервале температур (4.2–500 К) как при стационарном, так и при импульсном возбуждении фотолюминесценции обнаружено, что широкие полосы излучения этих материалов с большими стоксовыми сдвигами обусловлены переходами из триплетного возбужденного состояния центра люминесценции. Сравнительно малая (~ 1 мэВ) энергия спин-орбитального расщепления этого состояния указывает на экситоноподобную природу всех наблюдаемых полос излучения. Из

полученных данных следует, что триплетное релаксированное возбужденное состояние иона Bi^{3+} находится внутри зоны проводимости. Этот вывод и объясняет отсутствие в исследуемых материалах излучения, обусловленного излучательным распадом триплетного релаксированного возбужденного состояния иона Bi^{3+} (т.е. электронными переходами ${}^3\text{P}_1 \rightarrow {}^1\text{S}_0$). Возникновение люминесценции экситонной природы происходит в результате фотостимулированных электронных переходов из основного состояния иона Bi^{3+} в его триплетное возбужденное состояние, соответствующих ${}^1\text{S}_0 \rightarrow {}^3\text{P}_1$ переходам свободного иона Bi^{3+} .

2. Из зависимости интенсивности люминесценции ниобатов, активированных ионами Bi^{3+} , от концентрации висмута в исследуемых образцах было сделан вывод, что сложная видимая полоса излучения состоит из двух компонентов, возникающих в результате излучательного распада экситонов, локализованных около одиночных ионов Bi^{3+} или около димеров $\{\text{Bi}^{3+}\text{-Bi}^{3+}\}$.

3. Обнаружено, что в ниобатах $\text{LuNbO}_4\text{:Bi}$, Eu происходит эффективная безызлучательная передача энергии от возбужденных ионов Bi^{3+} к ионам Eu^{3+} .

4. Сравнительный анализ катодолюминесценции и фотолюминесценции позволяет заключить, что интенсивные широкие полосы катодолюминесценции всех исследованных ниобатов тоже имеют комплексную структуру и являются суперпозицией полос излучения автолокализованных (матричных) экситонов и экситонов, локализованных около одиночных примесных Bi^{3+} , а также их димеров $\{\text{Bi}^{3+}\text{-Bi}^{3+}\}$. Показано наличие слабого сверхбыстрого излучения в ультрафиолетовой области спектра – так называемой внутризонной люминесценции.

Результаты анализировались с учетом результатов уже представленных схожих экспериментальных работ. Диссертант обсуждал детали работы со специалистами различных ведущих научно-исследовательских организаций по направлению исследования. Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых международных научных журналах, доложены на ведущих международных конференциях и отражены в материалах конференций по направлению.

3. Практическое применение научных результатов.

Результаты, полученные в диссертации, показывают, что наиболее перспективными для практических применений могут быть активированные ионами Bi^{3+} материалы, обладающие широкими полосами излучения экситонной природы в видимой области спектра, т.е. материалы, в которых нижайшее возбужденное состояние иона Bi^{3+} расположено выше дна зоны проводимости матрицы. Полученные результаты могут быть использованы как основа для дальнейшей оптимизации легированных висмутом ниобатов лантаноидов с целью получения недорогих и эффективных люминофоров для белых светодиодов, а также полевых эмиссионных дисплеев.

4. Теоретическая значимость научных результатов.

Несмотря на то, что диссертация носит больше прикладной характер, чем теоретический, применяемые в исследовании модели и расчеты, выявленные взаимосвязи и закономерности доказанные и подтвержденные результатами экспериментальных исследований, полностью объясняют механизм люминесценции ниобатов лантаноидов, активированных Bi^{3+} , а также механизм передачи энергии для ниобатов $\text{LuNbO}_4:\text{Bi}$, Eu . Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

5. Внедрение в учебный процесс (наличие акта внедрения за подписью заведующего кафедрой)

Не имеется

6. Соответствие публикаций требованиям КОКСОН МОН РК.

Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых международных научных журналах, доложены на ведущих международных конференциях и отражены в материалах конференций по направлению. Материалы, опубликованные в научных журналах, прошли редакционную проверку, подкреплены рецензиями специалистов. Материалы конференций прошли проверку организационного комитета, доложены участникам конференций, обсуждены с ними. Явных опровержений результатов не получено. Публикации соответствуют «Правилам присуждения степеней» КОКСОН МОН РК.

7. Заключение о присвоении ученой степени.

Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300-Техническая физика» на тему «Спектроскопия активированных Bi^{3+} ионами ниобатов лантаноидов – перспективных материалов для белых светодиодов» отвечает предъявляемым требованиям «Правил присуждения ученых степеней».

Автору диссертации Кисабекова Асемгуль Агибаевна присуждается степень доктора философии (PhD) по специальности «6D072300-Техническая физика».

8. Классификационные признаки диссертации.

8.1. Характер результатов диссертации

8.1.1 Теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное достижение в развитии соответствующего научного направления.

8.2. Уровень новизны результатов диссертации

8.2.1 Результаты являются новыми

8.3. Ценность результатов диссертации

8.3.1 Высокая

8.4. Связь темы диссертации с плановыми исследованиями.

8.4.1 Тема входит в государственные и региональные научные и научно-технические программы или в программы международных исследований.

8.5. Уровень внедрения (использования) результатов диссертации, имеющей прикладное значение и рекомендации по расширенному использованию результатов диссертации, имеющей прикладное значение

8.5.1 На международном уровне.

8.5.3 В масштабах отрасли.

**Председатель
диссертационного совета**

**Ученый секретарь
диссертационного совета**

26 августа 2021 г.



Акилбеков А.Т.

Салиходжа Ж.М.