

## ПРОТОКОЛ №12

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

г. Нур-Султан

10 марта 2022 года

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

#### **Постоянные члены диссертационного совета:**

- 1) **Акилбеков Абдираш Тасанович** – д.ф.м.н., профессор, председатель совета;
- 2) **Здоровец Максим Владимирович** – к.ф.м.н., ассоциированный профессор, заместитель председателя совета;
- 3) **Салиходжа Жусупбек Мухамеджанулы** – к.ф.м.н., доцент, ученый секретарь совета;
- 4) **Скуратов Владимир Алексеевич** – д.ф.м.н., профессор, начальник сектора «Ионно-имплантационных нанотехнологий и радиационного материаловедения» Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ (г. Дубна, Россия), член совета.

#### **Временные члены диссертационного совета:**

- 1) **Смирнов Серафим Всеволодович** – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории интегральной оптики и радиофотоники, профессор кафедры ФЭ, ТУСУР, г. Томск, Российская Федерация;
- 2) **Красников Алексей Сергеевич** - доктор философии (PhD), исследователь Института физики Тартуского университета, г. Тарту, Эстония;
- 3) **Бекмырза Кенжебатыр Жағыпарұлы** - доктор философии (PhD), доцент кафедры «Техническая физика» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан;
- 4) **Шлимас Дмитрий Игорьевич** – доктор философии (PhD), старший преподаватель кафедры «Ядерная физика» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан.

**Председатель диссертационного совета:** Уважаемые члены диссертационного совета! Заседание диссертационного совета объявляю открытым. Присутствуют на заседании – 8 членов диссертационного совета и 2 официальных рецензента. 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.

## **ПОВЕСТКА ДНЯ**

Защита диссертации Алпысовой Гульнур Кенжебековны на тему «Влияние условий радиационного синтеза на люминесценцию YAG:Ce керамики» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300 – Техническая физика».

Диссертационная работа выполнена в Евразийском национальном университете имени Л.Н. Гумилева на кафедре «Техническая физика».

### **Научные консультанты:**

Карипбаев Жакып Тлеубаевич – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор кафедры «Техническая физика» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан.

Лисицын Виктор Михайлович – доктор физико-математических наук, профессор отделения материаловедения ИШНПТ Томского политехнического университета, г. Томск, Российская Федерация.

### **Официальные рецензенты:**

1) Ногай Адольф Сергеевич - доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» энергетического факультета Казахского Агротехнического университета им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Республика Казахстан;

2) Сагимбаева Шынар Жанузаковна - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики Актюбинского регионального университета им. К. Жубанова, г. Актобе, Республика Казахстан.

**Председатель диссертационного совета:** Слово предоставляется ученому секретарю диссертационного совета, кандидату физико-математических наук Ж.М. Салиходжа для оглашения соответствия документов докторанта Г.К. Алпысовой нормативным требованиям.

**Ученый секретарь Салиходжа Ж.М.** представил биографию и представленные докторантом документы. В целом документы и публикации по теме диссертации докторанта представлены и соответствуют требованиям «Правил присуждения степеней» и оформлены согласно требованиям Положения о диссертационном совете Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.

**Председатель диссертационного совета:** Спасибо! Есть вопросы ученому секретарю? Если нет вопросов, предоставим слово соискателю Алпысовой Гульнур Кенжебековне для ознакомления с содержанием диссертационной работы. Регламент – 20 минут.

**Соискатель Алпысова Г.К.** изложила основное содержание диссертации, озвучила актуальность, цели и научные результаты диссертационного исследования, положения, выносимые на защиту и заключение диссертации. По завершению выступления членами диссертационного совета докторанту были заданы вопросы. Докторант ответила на поставленные вопросы.

**Научные консультанты** – Карипбаев Жакып Тлеубаевич доктор философии (PhD), ассоциированный профессор и Лисицын Виктор Михайлович доктор физико-математических наук, профессор выступили с отзывом на диссертацию соискателя.

**Официальные рецензенты** – доктор физико-математических наук, профессор Ногай Адольф Сергеевич и кандидат физико-математических наук, доцент Сагимбаева Шынар Жанузаковна выступили с отзывом на диссертацию докторанта.

Члены диссертационного совета доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории интегральной оптики и радиофотоники, профессор кафедры ФЭ, ТУСУР Смирнов Серафим Всеволодович и доктор философии (PhD), исследователь Института физики Тартуского университета Красников Алексей Сергеевич выразили свое мнение по диссертации, поделились рекомендациями и высказали пожелания.

**Ученый секретарь Салиходжа Ж.М.:** в тайном голосовании участвуют 8 членов диссертационного совета и 2 официальных рецензента. Тайное голосование будет проводится на Smart ENU.

Результаты голосования по вопросу ходатайства о присуждении степени доктора философии (PhD) Алпысовой Гульнур Кенжебековны:

«Присудить степень доктора философии (PhD)» – 10,

«Направить диссертацию на доработку» – нет,

«Направить диссертацию на повторную защиту» – нет,

«Отказать в присуждении степени доктора философии (PhD)» - нет.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**диссертационного совета ЕНУ им. Л.Н. Гумилева по диссертации  
Алпысовой Гульнур Кенжебековны на тему «Влияние условий  
радиационного синтеза на люминесценцию YAG:Ce керамики», на  
соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072300  
– Техническая физика.**

### **1. Актуальность темы исследования**

Разнообразие применений люминесцирующих материалов на основе YAG и нужной для этих целей морфологии потребовало разработки множества технологий их синтеза, причем все используемые технологии синтеза сложны. Синтез YAG материалов в виде порошков, керамики представляет собой сложную технологическую цепочку совокупности операций, которые выполняются при температурах 1000-1800°C.

Постоянно ведутся работы по совершенствованию, разработке новых методов синтеза. В числе таких разрабатываемых методов есть и совсем экзотические, как метод самовоспламеняющегося синтеза (СВС), лазерный, соосаждения и др.

Представляется возможным использование жесткой радиации для стимулирования реакций взаимного обмена элементами для формирования новой фазы. Радиационный синтез керамики реализуется за время меньше 1с, без использования каких-либо добавок и воздействий. Показано, что полученная керамика YAG обладает нужными спектрально-кинетическими свойствами, достигнута эффективность преобразования энергии возбуждения в люминесценцию, сопоставимая с имеющейся в промышленных люминофорах. Радиационный синтез имеет перспективы развития и превращения в промышленные.

### **2. Научные результаты и их обоснованность**

Был проведен комплекс экспериментальных исследований: синтезирована керамика иттрий-алюминиевого граната, активированного церием; исследована морфология и структура керамик; проведены измерения спектрально-кинетических характеристик полученных радиационным синтезом образцов разных серий, размещения в тигле, предварительной подготовки смесей и их состава; исследованы зависимости эффективности преобразования излучения люминофором от условий предварительной подготовки шихты.

На основе проведенных экспериментальных исследований были получены следующие результаты:

Синтезирована люминесцирующая керамика на основе YAG:Ce посредством воздействия мощных потоков высокоэнергетических электронов непосредственно на шихту из оксидов металлов без их предварительной обработки и использования дополнительных и вспомогательных материалов. Синтезированная YAG:Ce керамика имеет

характерные свойства для люминофоров, керамики на основе YAG:Ce, YAGG:Ce, полученных другими методами. Керамика представляет собою слипшиеся частицы с размерами 1 – 30 мкм с явно выраженными плоскостями, характерными для кристаллов. Это свидетельствует о существовании тенденции формирования кристаллической структуры при синтезе. Дифрактограммы полностью соответствуют известным для YAG:Ce кристаллов по положению и соотношению пиков. Выполненные исследования позволили обнаружить различия в спектрально-кинетических характеристиках люминесценции полученных радиационным синтезом образцов YAG:Ce керамики: положении и полуширине полос люминесценции, кинетике затухания люминесценции, в зависимости от условий синтеза. Разброс значений характеристик наблюдается как в образцах разных серий, так и в образцах одной серии. Эти отличия достигают  $\pm 5$  нм, 0.02 эВ и  $\pm 4$  нс, соответственно, и превышают доверительный интервал измерений, который нами определен таким:  $\pm 1$  нм, 0.01 эВ и  $\pm 2$  нс. Таким образом, разброс значений спектральных характеристик люминесценции, то есть воспроизводимости результатов синтеза, не зависит от разницы температур тигля при синтезе, положения образцов серии в тигле, степени компактирования, скорости сканирования пучка при синтезе. Синтезированные керамические образцы показывают 50-60% эффективности преобразования фотолюминесценции по сравнению с промышленными ИАГ:Ce люминофорами. В сериях образцов, модифицированных гадолинием эффективность преобразования больше, чем в не содержащих гадолиний.

Кинетические характеристики люминесценции синтезированной керамики подобна материалам на основе ИАГ:Ce. При фотовозбуждении кинетика имеет характеристическое время затухания  $\sim 60$  нс, который является доминирующим компонентом затухания. При возбуждении катодолюминесценции прослеживается такая же тенденция по спектральным и кинетическим характеристикам, но имеются три компонента затухания. Относительная сцинтилляционная эффективность достигает 40% эффективности эталонного ИАГ:Ce сцинтиллятора. Квантовый выход фотолюминесценции керамик сопоставим с промышленными (коммерческими) образцами.

Результаты анализировались с учетом результатов уже представленных схожих экспериментальных работ. Достигнутые научные результаты согласуются с работами других зарубежных авторов в этой области.

Основные результаты диссертации опубликованы в известных цитируемых журналах, в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК, и обсуждены в ряде международных и научно-практических конференций.

### **3. Практическое применение научных результатов**

Материалы YAG на основе иттрий-алюминиевого граната получили широкое распространение в качестве люминесцирующих веществ. В порошкообразном виде они используются как активные среды в композитах,

преобразующих излучение чипов в видимое в светодиодах, жесткое излучение – в сцинтилляторах. В настоящее время YAG-люминофоры являются основными материалами для этих применений. Монокристаллические и поликристаллические материалы на основе YAG являются перспективными и широко используемыми в качестве активных лазерных сред.

#### **4. Теоретическая значимость научных результатов**

Полученные в диссертационном исследовании результаты расширяют представления о новых данных по синтезу и исследованию структур YAG:Ce керамики.

#### **5. Внедрение в учебный процесс:** не имеется

#### **6. Соответствие публикаций требованиям КОКСОН МОН РК**

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 15 печатных работах, полностью соответствующих теме диссертации: из них 5 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в базу Web of Science и Scopus, 3 статьи в научных изданиях, рекомендованных КОКСОН МОН РК, 7 тезисов и докладов в трудах международных научных конференций. 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 требованиям КОКСОН МОН РК.

#### **7. Заключение о присвоении степени**

Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300-Техническая физика» на тему ««Влияние условий радиационного синтеза на люминесценцию YAG:Ce керамики», отвечает предъявляемым требованиям «Правил присуждения степеней».

Автор диссертации Алпысова Гульнур Кенжебековна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300-Техническая физика».

#### **8. Классификационные признаки диссертации**

##### **8.1. Характер результатов диссертации**

8.1.2 Решение научной задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний и обеспечивающей решение важных перспективных прикладных задач.

##### **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.

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

8.5.3 В масштабах отрасли.

**Председатель  
диссертационного совета**



**Акилбеков А.Т.**

**Ученый секретарь  
диссертационного совета**

**Салиходжа Ж.М.**

**10 марта 2022 г.**