

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Алпысовой Гульнур Кенжебековны «Влияние условий радиационного синтеза на люминесценцию YAG:Ce керамики», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности  
«6D072300 -Техническая физика»

### **1 Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.**

Диссертация посвящена Алпысовой Гульнур Кенжебековны исследованию зависимости условий синтеза в поле радиации на люминесцентные свойства YAG:Ce керамики. Существуют различные подходы для создания оптической керамики, зависящие от состава, но в них можно выделить общие черты. К настоящему времени разработаны два основных метода получения оптической керамики YAG. Первый подход - это технология реактивного твердофазного спекания (ТФС). Другая технология, это процесс формирования керамических материалов из жидких и твердых составляющих (технология химического соосаждения), затем фильтрация, промывка, сушка прекурсора. Однако существующие технологии синтеза еще далеки от совершенства. Во многих лабораториях мира ведутся работы по совершенствованию существующих технологий, разработке новых. Поэтому необходимы не только разработка общих подходов к синтезу керамики, но и поиск условий синтеза керамики конкретного состава, с конкретными свойствами, для конкретных приложений.

Решение проблем, связанных с люминофорами, сцинтилляторами достигается резким увеличением количества и качества используемых материалов, обеспечивающих нужные свойства для конкретных приложений. Материалы стали многокомпонентными, сложными по составу и структуре. Существует острая потребность в совершенствовании технологий синтеза, разработке новых, более универсальных, способных обеспечить получение материалов из тугоплавких веществ, сильно различающихся свойствами.

В диссертации Алпысовой Г.К. изучаются возможности синтеза оптической керамики на основе YAG:Ce в поле мощного потока высокоэнергетических электронов. Это принципиально новый подход к синтезу люминесцирующей керамики.

Работа выполнена в соответствии с программой грантового финансирования (2020-2024), тема AP08052050 «Разработка и совершенствование синтеза люминесцирующей YAG:Ce нанокерамики в поле мощных потоков радиации».

### **2. Научные результаты в рамках требования к диссертациям (пп.127, от 31.03.11г., Правила присуждения ученых степеней)»**

В диссертации содержатся новые, научно обоснованные результаты, являющиеся итогом достижения основной цели и решения поставленных задач. В диссертации использовались различные методы исследования:

- 1) синтез в мощных полях радиации;
- 2) СЭМ исследования морфологии, рентгеновская дифрактометрия;

- 3) люминесцентные методы;
- 4) фотометрические исследования.
- 5) время разрешенная люминесценция при разных видах импульсного возбуждения

Спектр выбранных методик характеризует высокую квалификацию диссертанта. Алпысова Г.К. также хорошо владеет современными передовыми методами исследования в области материаловедения и способностью теоретического описания, что нашло отражение в диссертации.

Основные научные результаты Алпысова Г.К.:

1. Синтезирована люминесцирующая керамика на основе YAG:Ce посредством воздействия потоков электронов на шихту из оксидов металлов без их предварительной обработки и использования дополнительных и вспомогательных материалов.
2. Синтезированная YAG:Ce керамика имеет характерные свойства для люминофоров, керамики на основе YAG:Ce, YAGG:Ce, полученных другими методами.
3. 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.
4. Синтезированные керамические образцы показывают 50-60% эффективности преобразования фотолюминесценции по сравнению с промышленными YAG:Ce люминофорами.
5. Относительная сцинтилляционная эффективность достигает 40% эффективности эталонного YAG:Ce сцинтиллятора. Квантовый выход фотолюминесценции керамик сопоставим с промышленными (коммерческими) образцами.

### **3. Научно-практическая значимость работы**

Экспериментальные результаты исследований, полученные в работе, позволяют улучшить и оптимизировать синтез люминесцирующей керамики YAG:Ce. Разработанный метод имеет практическое значение, позволяет создавать люминофоры в промышленных масштабах.

### **4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации.**

Научная новизна результатов диссертации Алпысова Г.К. не вызывает сомнений, так как ею впервые были получены результаты по комплексным исследованиям люминесцентных характеристик YAG:Ce.

Алпысовой Г.К. установлены факты: при высокой скорости синтеза происходит формирование напряженной пространственной структуры в кристаллитах из-за введения больших концентраций дефектов решетки. Искажение структуры в окружении центров свечения, ионов церия, приводит к деформации энергетической структуры центров и, соответственно, их излучательных свойств. Вероятно, имеет место разница в эффективности люминесценции поверхности и внутренних слоев синтезированного образца.

Поэтому после встряхивания меняется соотношение площадей поверхностных и внутренних слоев возбуждаемой поверхности порошка. Этим объясняется большой разброс значений эффективности преобразования энергии возбуждения в люминесценцию.

#### **5. Оценка внутреннего единства полученных результатов.**

Полученные Алпысовой Гульнур научные результаты характеризуются внутренним единством. Научные результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, логически последовательны, с научной точки зрения обоснованы. Они вытекают из содержания работы, доказаны путем применения высокотехнологических методов измерения, обращения к теоретическим источникам и материалам.

#### **6. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов**

Диссертация полностью соответствует специальности 6D072300 - Техническая физика. Диссертационная работа направлена на достижение цели и решение теоретических и практических задач, сформулированной в работе. Все экспериментальные результаты, полученные в работе, могут быть полезны для развития представлений о физических процессах, развивающихся в активированных ионных кристаллах, используемых в качестве детекторов излучения, сцинтилляторов.

#### **7. Соответствие содержания диссертации в рамках требований «Правила присуждения ученых степеней»**

Я, объективно оценивая, выполненную Алпысовой Г.К. работу, подтверждаю теоретическую и практическую значимость и новизну представленной на защиту диссертационной работы Алпысова Г.К. по теме «Влияние условий радиационного синтеза на люминесценцию YAG:Ce керамики». Диссертационная работа отвечает требованиям «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК и считаю, что соискатель Алпысова Г.К. заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072300 -Техническая физика.

**Научный руководитель  
Доктор PhD, ассоц. профессор  
кафедры Техническая физика  
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева**



Ж.Т. Карипбаев