

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Калинкина Михаила Олеговича**  
«**Материалы на основе  $\text{LiMgPO}_4$  для люминесцентной дозиметрии: синтез и свойства**»,  
представленной на соискание  
ученой степени кандидата химических наук по специальности  
1.4.15 – химия твердого тела

Диссертационная работа посвящена актуальной теме – синтезу литий-магниевого фосфата, предлагаемого в качестве материала для люминесцентной дозиметрии, и изучению закономерностей влияния дефектов и допантов на его структурные, физико-химические, функциональные (люминесцентные) свойства.

В результате проведенных исследований: 1) определены основные детали электронного строения литий-магниевого фосфата: ширина запрещенной зоны и энергии дефектов, являющихся ловушками при ТСЛ и ОСЛ; 2) разработаны два способа синтеза, позволяющих улучшить термолюминесцентные свойства за счет снижения концентрации поверхностных дефектов: отжиг в атмосфере с высоким парциальным давлением кислорода и синтез методом кристаллизации из расплава; 3) впервые установлено наличие двух механизмов усиления термолюминесценции в  $\text{LiMgPO}_4$ , допированном редкоземельными элементами; 4) синтезирован и детально исследован литий-магниевый фосфат, допированный индием и показано, что зарядовая компенсация при гетеровалентном замещении происходит за счет образования катионных вакансий; 5) установлено, что частичная замена лития на натрий в  $\text{LiMgPO}_4$  способствует усилению термолюминесценции фосфата за счет увеличения концентрации структурных дефектов; 6) предложен перспективный материал для персонального твердотельного люминесцентного дозиметра:  $\text{Li}_{0.94}\text{Na}_{0.06}\text{MgPO}_4:\text{Er}$  (0.4 мол.%), чувствительный в широком диапазоне доз, имеющий линейную дозовую зависимость и пригодный для ТСЛ и ОСЛ дозиметрии.

При чтении автореферата возникли следующие вопросы и замечания:

- 1) Каково значение эффективного атомного номера  $\text{LiMgPO}_4$ ?
- 2) В автореферате отсутствует рисунок 4, ссылка на который дана на стр. 10.
- 3) Как доказывалось, что свечение при 650 нм при ТСЛ идет не от нагревателя?
- 4) Пробовал ли диссертант облучать образцы другими (бета, гамма) источниками ионизирующего излучения?
- 5) В работе не указано, массовый или мольный процент использовался при допировке РЗЭ.
- 6) Интенсивность ТСЛ представлена в условных единицах. Относительно чего измеряли интенсивность?



7) Проводились ли расчеты энтальпии образования для образцов, допированных индием?

8) Проводились ли эксперименты по установлению фединга предложенного материала для люминесцентной дозиметрии?

Сделанные замечания и вопросы не умаляют качества и добротности выполненных исследований и не снижают их общей высокой оценки. Диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне, и отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями на 26 сентября 2022 г.), а ее автор, Калинин Михаил Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – химия твердого тела.

Субанаков Алексей Карпович

Кандидат химических наук (02.00.04 – физическая химия),  
заведующий лабораторией оксидных систем  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Байкальского института природопользования СО РАН

670047, Республика Бурятия, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6,  
т. 8(3012)- 433676 e-mail: info@binm.bsnet.ru

05.07.2023 г., г. Улан-Удэ



Подпись Субанакова А.К.  
УДОСТОВЕРЯЮ  
Ученый секретарь БИП СО РАН, к.х.н.  
Пинтаева Е.Ц.  
05" июля 20 23 г.