

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Калинкина Михаила Олеговича
«Материалы на основе LiMgPO_4 для люминесцентной дозиметрии:
синтез и свойства», представленной на соискание
ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.15 — Химия твердого тела**

В диссертации М. О. Калинкина выполнены исследования литий-магниевого фосфатов, который является перспективным материалом создания дозиметрических приборов на основе эффекта люминесценции. Цель исследования сформулирована очень четко: «установление закономерностей влияния дефектов и допантов на структурные, физико-химические, функциональные свойства литий-магниевого фосфата и на разработку материала для люминесцентной дозиметрии на его основе». Можно сразу отметить, что цель работы достигнута.

Актуальность работы не вызывает сомнения. В настоящее время требуются эффективные материалы для дозиметрических устройств, и диссертационная работа отвечает запросам практики. Работа была поддержана проектами РФФИ и РНФ, что также свидетельствует об актуальности исследования.

Диссертантом разработаны методы синтеза литий-магниевого фосфата и изучены структура, электронные и др. свойства. Использован комплекс комплементарных экспериментальных методов, таких как: рентгеновская и нейтронная дифракция, спектрофотометрия, электронная микроскопия, рентгеновская фотоэмиссия, термо-, оптически- и рентгеностимулированная люминесценция. Экспериментальные исследования дополнены квантово-химическими расчетами электронной структуры. Достоверность экспериментальных данных подтверждается результатам, полученными разными экспериментальными методами.

Диссертация и автореферат хорошо изложены, написаны хорошими литературным стилем. Работа представлена 10 публикациями, входящими в базу WoS и Scopus, двумя статьями, индексируемыми в РИНЦ, имеются два патента Российской Федерации.

Однако работа не свободна от некоторых недостатков.

1. Определение величины энергетической щели с помощью рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии вызывают сомнения. В работе определено расстояние от перегиба на кривой фотоэмиссии до уровня Ферми. Ширина полосы получена как удвоенное это расстояние. Таким образом и получилось 7 эВ. Положение уровня Ферми определяли по энергии связи электронов 1s-уровня углерода, принятой за 284.5 эВ. Каким состояниям углерода соответствует этот пик? Поскольку этот пик использован в качестве эталона энергии, то было бы весьма полезно показать спектр 1s-уровня углерода на отдельном рисунке.
2. Диссертант использовал формулы Таука и Кубелки-Мунка. Если в диссертации формула Таука имеется, то последней формулы нет. Кроме того, на рис. 5 автореферата (рис. 3.17 в диссертации) показаны спектры диффузного рассеяния, преобразованные методами Кубелки-Мунка и Таука для LiMgPO_4 . Есть ли различие в

- спектрах после выделения энергий двумя разными способами? Из рисунков этого не видно. Если различия нет, то этот факт следовало бы отметить.
3. На стр. 23 диссертации приведены однотипные уравнения (1.1)-(1.3). Диссертант утверждает, что они описывают процессы люминесценции I, II и III порядка. Что понимается под порядком процесса? Параметр n^b , использованный в уравнении (3), объяснен лишь через несколько абзацев.
 4. Поток фотонов φ определен как число «фотонов в единицу времени на единицу площади» (стр. 22 диссертации). Площадь в числителе или в знаменателе?

Отмеченные недостатки не снижают высокой ценности работы. Считаю, что диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование и удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г №842 (с изменениями на 26 сентября 2022г.), а ее автор, Калинин М. О., заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела (химические науки).

Галахов Вадим Ростиславович,
доктор физ.-мат. наук,
главный научный сотрудник лаборатории
рентгеновской спектроскопии
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт физики металлов
им. М. Н. Михеева УрО РАН
620108, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, д. 18
Телефон: +7-343-378-37-37
E-mail: galakhov@ifmlrs.uran.ru



27 июня 2023 г.

Подпись Галахова В. Р. заверяю:



Подпись *Галахова В.Р.*
заверяю
Ученый секретарь ИФМ УрО РАН
И.Ю. Арапова
2023 г.

