

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации НИКИФОРОВА ИВАНА ВАЛЕРЬЕВИЧА**  
**«Центро-и нецентросимметричные люминофоры**  
**на основе трикальцийфосфата»,**  
**представленной к защите на соискание ученой степени**  
**кандидата химических наук по специальностям**  
**1.4.1 – «неорганическая химия» и 1.4.15 – «химия твердого тела»**

Работа посвящена изучению изо- и гетерозамещенных производных трикальцийфосфата, проявляющих люминесцентные, нелинейно-оптические, сегнетоэлектрические свойства и представляющих, таким образом, значительный интерес как для установления фундаментальных закономерностей в ряду «состав-структура-свойства», так и для практического применения в качестве основы новых полифункциональных материалов. Это свидетельствует о несомненной актуальности и значимости предпринятого Никифоровым И.В. исследования, что подтверждается также поддержкой его грантами РФФИ и РФФ.

Диссертационная работа является продолжением проводимых в МГУ им. М.В. Ломоносова систематических исследований многокомпонентных фосфатов, построенных на основе природного минерала витлокита, и представляет собой комплексное исследование, в котором получен колоссальный объем грамотно интерпретированных экспериментальных данных. Хочется подчеркнуть, что достоверность представленных результатов сомнений не вызывает. Это гарантируется применением современных методов исследования (рентгенографии, лазерной дифракции, ГВГ, дифференциальной сканирующей калориметрии, диэлектрической, энергодисперсионной рентгеновской, Мессбауэровской и фотолюминесцентной спектроскопии, сканирующей электронной микроскопии) и их внутренней непротиворечивостью.

В работе впервые получены серии твердых растворов  $\text{Ca}_8\text{MR}^{1-x}\text{R}_x^{2+}(\text{PO}_4)_7$  ( $M = \text{Mg}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$ ;  $R = \text{Eu}^{3+}, \text{Dy}^{3+}, \text{Tb}^{3+}, \text{Sm}^{3+}$ ),  $\text{Ca}_{9-x}\text{M}_x\text{R}(\text{PO}_4)_7$  ( $M = \text{Mg}^{2+}, \text{Zn}^{2+}$ ;  $R = \text{Eu}^{3+}, \text{Dy}^{3+}, \text{La}^{3+}$ ),  $\text{Sr}_8\text{MSm}_{1-x}(\text{PO}_4)_7:x\text{Eu}^{3+}$  ( $M = \text{Mg}^{2+}, \text{Zn}^{2+}$ ) и показано влияние состава и симметрии кристаллической структуры на нелинейно-оптические, диэлектрические и фотолюминесцентные свойства. Установлено, что синтезированные и изученные фазы перспективны в качестве основы новых люминофоров. В частности, квантовые выходы для нового фосфата  $\text{Ca}_8\text{MgSm}_{1-x}(\text{PO}_4)_7:x\text{Eu}^{3+}$  в 1.6 раз выше, чем у коммерческого красного люминофора  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$  ( $\text{QY} = 29.5\%$ ), что свидетельствует о прикладном значении проведенных исследований. Одним из важных достоинств работы, на мой взгляд, является получение замещенных двойных фосфатов методами гидротермального, золь-гель и твердофазного синтезов, что позволило установить влияние технологии приготовления образцов на люминесцентные характеристики рассматриваемых фосфатов.

По теме диссертации опубликовано 8 статей в научных журналах, индексируемых в базе данных WoS (в том числе, в журналах первого квартала), ее результаты представлялись на 11 Международных и Всероссийских конференциях. Автореферат грамотно написан, его интересно читать, выводы обоснованы.

Работа представляет собой целостное, грамотно поставленное и завершенное исследование, а ее автор демонстрирует высокую научную квалификацию.

