

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Антипина Александра Максимовича «Строение монокристаллов редкоземельных молибдатов  $Ln_5Mo_3O_{16+\delta}$  ( $Ln = Pr, Nd$ ),  $Ln_2MoO_6$  ( $Ln = La, Pr, Nd$ ) и легированных соединений на их основе», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов».

Диссертационная работа А.М. Антипина посвящена установлению особенностей строения монокристаллов  $Nd_5Mo_3O_{16+\delta}$ ,  $Pr_5Mo_3O_{16+\delta}$ , и легированных соединений на их основе –  $Nd_5Mo_3O_{16+\delta}:V$ ,  $Nd_5Mo_3O_{16+\delta}:Ca$ ,  $Nd_5Mo_3O_{16+\delta}:Pb$  и  $Nd_5Mo_3O_{16+\delta}:W$ , моноклинной модификации монокристаллов  $Nd_2MoO_6$ , тетрагональных модификаций монокристаллов  $La_2MoO_6$ ,  $Pr_2MoO_6$ ,  $Nd_2MoO_6$  и легированных магнием соединений на их основе; выявлению закономерных связей между их химическим составом и атомной структурой.

Впервые проведено комплексное исследование строения монокристаллов двух семейств соединений  $Ln_2MoO_6$  ( $Ln = La, Pr, Nd$ ) и  $Ln_5Mo_3O_{16+\delta}$  ( $Ln = Pr, Nd$ ), экспериментально доказан факт частичного взаимозамещения катионов в позициях редкоземельных металлов и молибдена, расщепления основных позиций атомов кислорода и присутствия в структуре атомов избыточного междузельного кислорода для соединений семейства  $Ln_5Mo_3O_{16+\delta}$ . На монокристаллах изучено влияние легирующих примесей Pb, W, V, Ca на кристаллическую структуру соединения  $Nd_5Mo_3O_{16+\delta}$ . Получены новые сведения о полиморфных модификациях оксимолибдатов  $Ln_2MoO_6$  ( $Ln = La, Pr, Nd$ ). Установлена возможность существования при комнатной температуре двух тетрагональных фаз  $Nd_2MoO_6$ : высокотемпературной центросимметричной  $I4_1/acd$  в метастабильном состоянии и нецентросимметричной  $I-4c2$ . Выявлено, что понижение симметрии при понижении температуры происходит за счёт смещения кислородных позиций при сохранении относительных положений катионов структуры. Изучено строение монокристаллов низкотемпературной моноклинной модификации  $Nd_2MoO_6$  и строение тетрагональных оксимолибдатов  $Ln_2MoO_6$  ( $Ln = La, Pr, Nd$ ), легированных магнием. Показано, что частичное замещение атомов  $Mo^{6+}$  атомами  $Mg^{2+}$  приводит к разупорядочению кислородных позиций и уменьшению их заселенности.

По содержанию автореферата имеется два вопроса и одно замечание:

1. Выполнены очень подробные структурные исследования и выявлена взаимосвязь между химическим составом и кристаллическим строением изученных соединений. Указано, что изученные соединения обладают проводящими, оптическими, люминесцентными, сегнето- и пьезоэлектрическими свойствами. Не мог бы диссертант прояснить, что он мог бы порекомендовать для улучшения данных функциональных свойств на основе полученных им структурных данных с точки зрения синтеза и химического состава?

2. Каковы значения R-факторов во всех изученных соединениях? Хорошая сходимость модели и эксперимента без сомнения подтверждается публикацией 13 статей по теме диссертации в высокорейтинговых журналах, но данные уточнения все же следует приводить в автореферате.

3. После рисунка 4 в автореферате идет рисунок 6. По всей видимости сбилась нумерация рисунков.

Указанные выше вопросы и замечания не влияют на уровень работы, которая представляет собой законченное структурное исследование. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 01.04.18 – кристаллография и физика кристаллов и соответствует критериям положения “О порядке присуждения ученых степеней” (вместе с “Положением о присуждении ученых степеней”), утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. От 01.10.2018, с изм. От 26.05.2020), а ее автор, Антипин Александр Максимович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – кристаллография, физика кристаллов.

Филатов Станислав Константинович  
Доктор геолого-минералогических наук  
(специальность 25.00.05 – минералогия, кристаллография)  
Почетный профессор кафедры кристаллографии Института Наук о Земле  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»  
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.  
Тел. 8(911)1298969  
E-mail: filatov.stanislav@gmail.com

Я, Филатов Станислав Константинович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

*Филатов*

Шаблинский Андрей Павлович  
Кандидат геолого-минералогических наук  
(специальность 25.00.05 – минералогия, кристаллография)  
Старший научный сотрудник Лаборатории структурной химии оксидов (ЛСХО)  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Ордена Трудового Красного Знамени  
Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова  
Российской академии наук (ИХС РАН)  
199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 2  
Тел. 8(911)0237215  
E-mail: shablinskii.andrey@mail.ru

Я, Шаблинский Андрей Павлович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«11» января 2022 г.

Подпись *А.А. Шаблинского*

удостоверяю

*Спец. по кадр. персоналу*



Подпись от руки *Филатова С.К.*

УДОСТОВЕРЯЮ

Специалист по кадрам

*Шаблинский*

« 11 » 01

2022 г.