

В диссертационный совет Д 003.051.01 на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Григорьевой Вероники Дмитриевны «Рост скнтилляционных кристаллов Li_2MoO_4 и $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ из расплава в условиях низких градиентов температур, их формообразование, оптические и болометрические свойства», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Григорьевой Вероники Дмитриевны посвящена развитию научных основ выращивания скнтилляционных кристаллов молибдата лития и димолибдата натрия методом Чохральского в условиях низких градиентов температур и последующему изучению их оптических свойств. Актуальность данной тематики исследования обусловлена необходимостью получения криогенных скнтилляционных болометрических кристаллов с низким собственным радиоактивным фоном для экспериментов в области физики элементарных частиц по поиску безнейтринного двойного бета-распада атомных ядер. Ранее было установлено, что для этих целей возможно применение кристаллов на основе Li_2MoO_4 и $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$. Однако, традиционные методы выращивания из расплава в условиях высоких градиентов температур не позволили получить кристаллы необходимого размера (цилиндр размером не менее 40 мм^3) с приемлемыми оптическими качествами для дальнейшего изготовления болометрических элементов.

В представленной работе впервые выращены как изотопно-обогащённые, так и изотопно-обеднённые по молибдену кристаллы Li_2MoO_4 и $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ в условиях низких градиентов температур размерами до 120 мм в длину и до 56 мм в диаметре. Разработана и отработана технология получения данных кристаллов, отличающихся высоким оптическим качеством. Для этого проведён огромный объём работы по поиску оптимальных условий роста, где в ходе продолжительных ростовых экспериментов варьировались такие параметры как градиент температур, скорость вращения, скорость кристаллизации, кристаллографическое направление роста. Соискателем выявлена зависимость конечной формы кристаллов от величины критерия Джексона и предложена методика определения параметров роста в условиях низких градиентов температур, исходя из оценок критерия Джексона для данного кристалла. Кроме того, показано, что наибольшее оптическое качество у кристаллов $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ достигается при их выращивании в кристаллографических направлениях, характеризующихся максимальным значением критерия Джексона.

Достоверность полученных результатов подтверждается их воспроизводимостью в большом массиве проведённых ростовых экспериментов, а также использованием различных инструментальных методов анализа свойств полученных кристаллов. Опытные болометрические элементы, изготовленные на основе выращенных Григорьевой В.Д. кристаллов Li_2MoO_4 и $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$, прошли «полевые» испытания в зарубежных

исследовательских центрах, занимающихся проектами по поиску нейтрино. На основе проведённых испытаний показана перспективность использования кристаллов Li_2MoO_4 и $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ для изучения двойного бета распада, подтверждена их радиационная стойкость и чистота. Результаты работы опубликованы в 18-ти статьях в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях.

При прочтении автореферата выявлено умеренное количество орфографических и грамматических ошибок, большая часть которых сконцентрирована во введении. Повествование текста выстроено логично и связно, однако структура некоторых сложных предложений представлена таким образом, что затрудняет понимание высказываемой автором мысли без разбора предложения по частям. Касаемо содержания излагаемого материала возникли следующие вопросы и замечания:

1. На Рис. 6 спектр пропускания кристалла Li_2MoO_4 , выращенного соискателем, обрывается на значении длины волны в 0,8 мкм. Как меняется спектр пропускания при больших значениях длин волн?
2. На графике спектра пропускания Li_2MoO_4 (Рис. 6) единицы измерения оси ординат представлены в нанометрах, хотя, исходя из текста, должны быть микрометры.
3. Что представляют из себя мелкие рассеивающие центры в кристалле Li_2MoO_4 ?
4. Чем обусловлено снижение содержания калия в кристаллах Li_2MoO_4 при повторной кристаллизации из верхних частей первичных кристаллов?
5. Что подразумевается под построенной моделью габитуса Li_2MoO_4 ? Подобно ли это проиллюстрированной в автореферате модели строения кристалла $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ (Рис. 11)?

Сделанные замечания не снижают высокой оценки диссертации соискателя. Диссертация является уникальным исследованием, выполненном на высоком научном уровне. По актуальности, новизне и объёму полученных результатов, а также их научной и практической значимости, представленная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам, а её автор — Григорьева Вероника Дмитриевна — заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Младший научный сотрудник,

Лаб. №20 ИФП СО РАН

14.04.2022

А.С. Петров

Петров Алексей Сергеевич, младший научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики
полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук
630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13.
Тел.: 8(383)330-90-82
Эл. почта: alexey_petrov@isp.nsc.ru

Подпись А.С. Петрова уполномоченно.



Ученый секретарь
ИФП СО РАН
С.А. Аржанникова