

Заключение диссертационного совета МГУ.016.5
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «13» декабря 2024 г. № 72

О присуждении Митиной Диане Дмитриевне ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация **«Выращивание монокристаллов и кристаллохимические особенности редкоземельных орто- и пентаборатов»** по специальности 1.6.4. – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» принята к защите диссертационным советом 18 октября 2024 г., протокол № 68.

Соискатель Митина Диана Дмитриевна, 1997 года рождения, в 2024 году окончила аспирантуру геологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» направленность «Минералогия, Кристаллография».

Соискатель временно не трудоустроен.

Диссертация выполнена на кафедре кристаллографии и кристаллохимии геологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель – доктор химических наук доцент **Мальцев Виктор Викторович**, ведущий научный сотрудник кафедры кристаллографии и кристаллохимии геологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Беккер Татьяна Борисовна – доктор геолого-минералогических наук, профессор РАН, ФГБУН «Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева» СО РАН, лаборатория фазовых превращений и диаграмм состояния вещества Земли при высоких давлениях, ведущий научный сотрудник

Бубнова Римма Сергеевна – доктор химических наук, Филиал НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ -Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН, лаборатория структурной химии оксидов, главный научный сотрудник

Воронин Михаил Владимирович – кандидат химических наук, ФГБУН «Институт экспериментальной минералогии им. Д.С. Коржинского» РАН, заместитель директора по научной работе

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, 12 из которых по теме диссертации, все 12 из которых были опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.6.4. – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых»:

1. Victor V. Maltsev, Elena A. Volkova, Elizaveta V. Koporulina, **Diana D. Mitina**, Vladimir L. Kosorukov, Anna I. Jiliaeva, Daniil A. Naprasnikov, Konstantin N. Gorbachenya, and Viktor E. Kisel. Er- and Yb-doped $\text{YGa}_3(\text{BO}_3)_4$ and $\text{GdGa}_3(\text{BO}_3)_4$ laser materials: high-temperature crystallization and related properties. // *CrystEngComm*, 2024, 26(16): 209–214.

[**Impact factor 0,90**] (JCI) Печатных листов 0,51 Доля участия – 0.3

2. Victor V. Maltsev, **Diana D. Mitina**, Elena A. Volkova, Elizaveta V. Koporulina, Dina V. Deyneko, Vladimir L. Kosorukov, Anna I. Jiliaeva, Nikolai N. Kuzmin, and Daniil A. Naprasnikov. Flux growth, thermal, and luminescence properties of $(\text{Tb}^{3+}, \text{Eu}^{3+})\text{:GdGa}_3(\text{BO}_3)_4$, multicolor phosphors. // *Crystal Growth and Design*, 2024, 24(4):1690–1694. [**Impact factor 0,93**] (JCI) Печатных листов 0,48 Доля участия – 0.3

3. Victor V. Maltsev, Elizaveta V. Koporulina, Elena A. Volkova, **Diana D. Mitina**, Anna I. Jiliaeva, Vladimir L. Kosorukov, Alexey E. Afanasiev, and Daniil A. Naprasnikov. Flux growth and characterization of gallium-rare earth borates. // *CrystEngComm*, 2024, 26(16):2180–2189. [**Impact factor 0,90**] (JCI) Печатных листов 0,7 Доля участия – 0.3

4. Konstantin N. Gorbachenya, Elena A. Volkova, Victor V. Maltsev, Victor E. Kisel, **Diana D. Mitina**, Elizaveta V. Koporulina, Nikolai N. Kuzmin, Ekaterina I. Marchenko, and Vladimir L. Kosorukov. Growth, spectroscopic characterization and continuous-wave laser operation of Er,Yb:GdMgB₅O₁₀ crystal. // *INORGANICS*, 2024, 12(9):240. [**Impact factor 0,77**] (JCI) Печатных листов 0,72 Доля участия – 0.3

5. **Д. Д. Митина**, В. В. Мальцев, Д. В. Дейнеко, Е. А. Волкова, Е. В. Копорулина, Н. Н. Кузьмин, В. Л. Косоруков, А. И. Жилыева, Д. А. Напрасников. Люминесцентные свойства лантан-магниевого пентабората, легированного ионами Tb^{3+} и Eu^{3+} . // *Неорганические материалы*, 2023, 59(10):1121–1133. [**Impact factor 1,325**] (РИНЦ) Печатных листов 0,71 Доля участия – 0.5

6. Е. А. Volkova, V. V. Maltsev, А. М. Antipin, D. V. Deineko, I. V. Nikiforov, D. А. Spassky, E. I. Marchenko, **D. D. Mitina**, V. L. Kosorukov, V. O. Yapaskurt, D. A. Naprasnikov, and E. V. Koporulina. Synthesis, structural and luminescent properties of $\text{TmMgB}_5\text{O}_{10}$ crystals. // *Materials*, 2023, 16(18):6084. [**Impact factor 0,58**] (JCI) Печатных листов 0,74 Доля участия – 0.3

7. Konstantin N. Gorbachenya, Anatol S. Yasukevich, Andrey I. Lazarchuk, Victor E. Kisel, Nikolay V. Kuleshov, Elena A. Volkova, Victor V. Maltsev, Elizaveta V. Koporulina, Vasiliy O. Yapaskurt, Nikolai N. Kuzmin, Dmitry A. Ksenofontov, **Diana D. Mitina**, and Anna I. Jiliaeva. Growth and spectroscopy of Yb:YMgB₅O₁₀ crystal. // *Crystals*, 2022, 12(7):986. [Impact factor 0,74] (JCI) Печатных листов 0,74 Доля участия – 0.2

8. Victor V. Maltsev, **Diana D. Mitina**, Elena L. Belokoneva, Elena A. Volkova, Elizaveta V. Koporulina, and Anna I. Jiliaeva. Synthesis and flux-growth of rare-earth magnesium pentaborate crystals RMgB₅O₁₀ (R = Y, Gd, La, Tm and Yb). // *Journal of Crystal Growth*, 2022, 587:126628. [Impact factor 0,5] (JCI) Печатных листов 0,65 Доля участия – 0.3

9. К. Н. Горбаченя, Е. В. Вилейшикова, В. Э. Кисель, В. В. Мальцев, Д. Д. Митина, Е. В. Копорулина, Е. А. Волкова, Н. В. Кулешов. Спектрально-люминесцентные свойства кристаллов иттрий-магниевого пентабората, легированных ионами Er³⁺ и Yb³⁺. *Журнал прикладной спектроскопии*, 2020, 87(6):911–917. [Impact factor 0.416] (РИНЦ) Печатных листов 0,48 Доля участия – 0.3

10. В. В. Мальцев, Е. А. Волкова, Д. Д. Митина, Н. И. Леонюк, А. Б. Козлов, and А. В. Шестаков. Выращивание и теплофизические свойства кристаллов RAl₃(BO₃)₄ (R = Y, Nd, Gd, Lu) и RMgB₅O₁₀ (R = Y, La, Gd). // *Неорганические материалы*, 2020, 56(6):645–658. [Impact factor 1,325] (РИНЦ) Печатных листов 0,73 Доля участия – 0.3

11. Д. Д. Митина, В. В. Мальцев, Н. И. Леонюк, К. Н. Горбаченя, Р. В. Дейнека, В. Э. Кисель, А. С. Ясюкевич, and Н. В. Кулешов. Выращивание и характеристика кристаллов RMgB₅O₁₀ (R = Y, La, Gd). // *Неорганические материалы*, 2020, 56(2):221–232. [Impact factor 1,325] (РИНЦ) Печатных листов 0,64 Доля участия – 0.5

12. K. N. Gorbachenya, V. E. Kisel, R. V. Deineka, A. S. Yasukevich, N. V. Kuleshov, V. V. Maltsev, **D. D. Mitina**, E. A. Volkova, and N. I. Leonyuk. Continuous-wave laser on Er,Yb-codoped pentaborate crystal. // *Devices and methods of measurements*, 2019, 10(4):301-307. [Impact factor 0.277] (РИНЦ) Печатных листов 0,45 Доля участия – 0.3

На диссертацию и автореферат поступило 9 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой компетентностью и авторитетом в области минералогии, кристаллографии и геохимии, а также наличием публикаций в высокорейтинговых научных журналах в соответствующей сфере исследования за последние 5 лет.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-

квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований получен ряд научно значимых результатов, из которых можно выделить следующие:

1. Впервые определены фазовые соотношения в высокотемпературных растворах-расплавах $RMgB_5O_{10}$ с использованием растворителя на основе трималибдата калия.
2. Выращены монокристаллы $YMgB_5O_{10}$ и $GdMgB_5O_{10}$ оптического качества, легированные различными примесями.
3. Впервые получены монокристаллы $TmMgB_5O_{10}$, определены особенности их выращивания и структурные параметры.
4. Для кристаллов $(Er, Yb):RMgB_5O_{10}$ и $(Eu, Tb):RMgB_5O_{10}$ определены спектрально-люминесцентные свойства.
5. Определены условия воспроизводимого получения кристаллов редкоземельно-галлиевых ортоборатов $RGa_3(BO_3)_4$ ($R - Y, Pr-Yb$) с использованием комплексного растворителя $Bi_2O_3-B_2O_3-R_2O_3-Ga_2O_3$.
6. Впервые получены монокристаллы $PrGa_3(BO_3)_4$ и $TmGa_3(BO_3)_4$, определены условия их получения и структурные особенности.
7. Для кристаллов $(Er, Yb):GdGa_3(BO_3)_4$ и $(Eu, Tb):GdGa_3(BO_3)_4$ определены спектрально-люминесцентные свойства.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Использование растворителя на основе трималибдата калия обеспечивает воспроизводимое получение монокристаллов $RMgB_5O_{10}$ ($R - La-Tm, Y$) в интервале температур $800-1000^\circ C$ при концентрациях кристаллообразующего компонента в исходной шихте в диапазоне $20 - 55 \text{ мас.}\%$ (в зависимости от типа R).
2. Определение закономерностей вхождения примесей Er и Yb в кристаллах и спектроскопические исследования позволяют определить алгоритм выращивания монокристаллов $(Er, Yb):RMgB_5O_{10}$ ($R - Y, Gd, La$) для последующего применения в лазерных устройствах. Фотолюминесценция монокристаллов $Tb:LaMgB_5O_{10}$ максимальна при концентрации $40-50\%$ иона Tb^{3+} и наблюдается на длине волны 541 нм , а для $Eu:LaMgB_5O_{10}$ максимальна при концентрации $30-40\%$ иона Eu^{3+} на длине волны 610 нм .
3. Применение комплексного растворителя $Bi_2O_3-B_2O_3-R_2O_3-Ga_2O_3$ позволяет воспроизводимо выращивать кристаллы $RGa_3(BO_3)_4$ ($R - Pr-Yb, Y$) в интервале температур $900-1000^\circ C$.

4. Фотолюминесценция монокристаллов Tb:GdGa₃(BO₃)₄ максимальна при концентрации 50% иона Tb³⁺ на длине волны 541 нм, а для Eu:GdGa₃(BO₃)₄ максимальна при концентрации 20% иона Eu³⁺ на длине волны 610 нм. Кинетика люминесценции для ионов Er³⁺ в кристаллах Er,Yb:YGa₃(BO₃)₄ и Er,Yb:GdGa₃(BO₃)₄ позволяет в перспективе применять их в оптических устройствах ближнего ИК диапазона.

На заседании 13 декабря 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить/не присудить Митиной Диане Дмитриевне ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.6.4. – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» (по химическим наукам), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек), проголосовали: за 20, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председательствующий:

Председатель диссертационного совета МГУ.016.5

доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корр. РАН



И.В./

Ученый секретарь

диссертационного совета МГУ.016.5

доктор химических наук, профессор



Конева Е.Л.

13.12.2024