

### **Заключение диссертационного совета ИОНХ 01.4.004.93**

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «11» мая 2023 г. № 93.4

о присуждении Криставчуку Александру Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Фазовые отношения и термодинамические свойства фаз в системах Ag-Pd-X, где X = S, Se, Te» по специальности 1.4.4 – физическая химия принята к защите диссертационным советом 28 марта 2023 года, протокол № 93.3.

Соискатель Криставчук Александр Викторович, 1988 года рождения, в 2011 году окончил магистратуру на кафедре химии, новых технологий и материалов Государственного университета «Дубна». В 2011-2015 годах обучался в очной аспирантуре. Соискатель с 2009 года работает в Институте экспериментальной минералогии им. академика Д.С. Коржинского Российской академии наук в должности инженера-исследователя, а затем младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в Лаборатории электрохимии, термодинамики и физики минералов Институте экспериментальной минералогии им. академика Д.С. Коржинского Российской академии наук.

Научный руководитель:

доктор химических наук, доцент, **Чареев Дмитрий Александрович**, и. о. главного научного сотрудника Института экспериментальной минералогии им. академика Д.С. Коржинского Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

**Пальянова Галина Александровна**

доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Лаборатории прогнозно-металлогенетических исследований Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения РАН,

**Кабанова Елизавета Генриховна**

кандидат химических наук, доцент, доцент ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Химический факультет, кафедра общей химии, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "**Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**"



Соискатель имеет 18 публикаций, в том числе по теме диссертации 17 работ, из них 7 статей, опубликованных в реферируемых журналах, 3 из которых входят в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций, защищаемых в диссертационных советах ИОНХ РАН.

Статьи:

1. Laufek, F. Crystal and electronic structure study of  $\text{AgPd}_3\text{Se}$  / F. Laufek, A. Vymazalová, D.A. Chareev, **A.V. Kristavchuk**, Q. Linn, J. Drahokoupil, T.M. Vasilchikova // *Journal of Solid State Chemistry*. — 2011. — V. 184. — P. 2794–2798;

2. Laufek, F. Synthesis and crystal structure of  $(\text{Ag,Pd})_{22}\text{Se}_6$  / F. Laufek, A. Vymazalová, D.A. Chareev, **A.V. Kristavchuk**, J. Drahokoupil, M.V. Voronin // *Powder Diffraction*. — 2013. — V. 28. — P. 13-17.

3. Vymazalová, A. The Ag–Pd–Se system: phase relations involving minerals and potential new minerals / A. Vymazalová, D.A. Chareev, **A.V. Kristavchuk**, F. Laufek, M. Drábek // *The Canadian Mineralogist*. — 2014. — V. 52(1). — P. 77-89.

4. Vymazalová, A. The system Ag–Pd–Te: phase relations and mineral assemblages / A. Vymazalová, F. Laufek, **A.V. Kristavchuk**, D.A. Chareev, M. Drábek // *Mineralogical Magazine*. — 2015. — V. 79(7). — P. 1813-1832.

5. **Криставчук, А.В.** Фугитивность  $\text{Se}_{2(\text{ГАЗ})}$  в системах с благородными металлами: кристанлеит  $\text{Ag}_2\text{Pd}_3\text{Se}_4$ -науманнит  $\text{Ag}_2\text{Se}$ - $\beta$ - $\text{PdSe}_2$  и любероит  $\text{Pt}_5\text{Se}_4$ -судовиковит  $\text{PtSe}_2$  / А.В. Криставчук, А. Вымазалова, Е.Г. Осадчий, И.В. Викентьев, Д.А. Чареев, Н.С. Бортников // *Доклады Академии наук*. — 2019. — Т. 485. — № 6. — С. 720-725.

6. Vymazalová, A. The system Pd–Ag–S: phase relations and mineral assemblages / A. Vymazalová, F. Laufek, **A.V. Kristavchuk**, D.A. Chareev // *Mineralogical Magazine*. — 2020. — V. 84(1). — P. 125-130.

7. **Kristavchuk, A. V.** Temperature dependence of tellurium fugacity for the kotulskite (PdTe)–merenskyite ( $\text{PdTe}_2$ ) equilibrium determined by the method of a solid-state galvanic cell / A. V. Kristavchuk, A.V. Zabolotskaya, M.V. Voronin, D.A. Chareev, E.G. Osadchii // *Physics and Chemistry of Minerals*. — 2021. — V. 48(4). — P. 1-9.

Тезисы докладов:

1. **Криставчук, А.В.** Изучение фазовых отношений в системе Ag–Pd–Se при температуре 623 – 800К / А.В. Криставчук, Д.А. Чареев, А. Вымазалова, Ф. Лауфек, М.В. Воронин, М. Драбек, Е.Г. Осадчий // *Сборник тезисов докладов XVI Российского Собрания по Экспериментальной Минералогии*. 21-23 сентября 2010. — Черногловка. — 2010. — С. 98.

2. Laufek, F. Synthesis and crystal structures of  $\text{Pd}_3\text{Pb}_2\text{Te}_2$  and  $\text{Pd}_3\text{AgSe}$  / F. Laufek, A. Vymazalova, M. Drabek, J. Drahokoupil, D.A. Chareev, **A.V. Kristavchuk** // *Materials Structure*. — 2010. — V. 17. — № 2a. — P. 76-77.

3. Vymazalova, A. The Ag–Pd–Se system – experimental study and mineralogy / A. Vymazalova, M. Drabek, F. Laufek, D.A. Chareev, **A.V. Kristavchuk**, M.V. Voronin, E.G. Osadchi // *Proceedings of 20th General Meeting of the International Mineralogical Association*. 21-27 august 2010. — Budapest, Hungary. *Acta Mineralogica-Petrographica*. — 2010. — V. 6. — № 263.

4. Vymazalova, A. The Ag–Pd–Te system - experimental study and mineralogy / A. Vymazalova, F. Laufek, M. Drábek, D.A. Chareev, **A.V. Kristavchuk** // *European Mineralogical Conference*. — 2012. — V. 1. EMC2012-135-1.

5. **Криставчук, А.В.** Экспериментальное определение температурной зависимости стандартной энергии образования кристанлеита ( $\text{Ag}_2\text{Pd}_3\text{Se}_4$ ) ЭДС-методом в интервале 425-648 К и давлении 1 атм. / А.В. Криставчук, Д.А. Чареев, А. Вымазалова, М.В. Воронин // *Сборник трудов III Всероссийской школы молодых ученых*



«Экспериментальная минералогия, петрология и геохимия». 25 сентября 2012. — Черноголовка. — 2012. — С. 27-29.

6. **Кривавчук, А.В.** Экспериментальное определение температурной зависимости стандартной энергии образования кристаллита ( $\text{Ag}_2\text{Pd}_3\text{Se}_4$ ) ЭДС-методом в интервале 425-648 К и давлении 1 атм. / А.В. Кривавчук, Д.А. Чареев, В.Ж. Корокин, М.В. Воронин, А. Вымазалова // Материалы научного семинара, посвященного научной деятельности профессора, доктора химических наук Игоря Львовича Ходаковского. 5 апреля 2013. — Дубна. — 2013.

7. **Кривавчук, А.В.** Изучение фазовых отношений в системах Ag-Rh-X, где X – S, Se при температурах 673 и 823К и давлении 1 атм. / А.В. Кривавчук, Д.А. Чареев, А. Вымазалова // Сборник трудов IV Всероссийской школы молодых ученых «Экспериментальная минералогия, петрология и геохимия». 22-23 октября 2013. — Черноголовка. — 2013. — С. 24-25.

8. Полотнянко, Н.А. Термодинамические свойства висоцкита и василита / Н.А. Полотнянко, А.В. Тюрин, **Кривавчук, Д.А.** Чареев, К.С. Гавричев // Тезисы докладов Всероссийского ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии. 21–22 апреля 2015. ГЕОХИ РАН, Москва. — 2015. — С. 76–77.

9. **Кривавчук, А.В.** Определение активности вполне подвижного компонента на линии равновесий висоцкит ( $\text{PdS}$ ) –  $\text{PdS}_2$ , кристаллит ( $\text{Ag}_2\text{Pd}_3\text{Se}_4$ ) – вербикит ( $\text{PdSe}_2$ ) – науманнит ( $\text{Ag}_2\text{Se}$ ) методом полностью твердотельной ячейки / А.В. Кривавчук, Д.А. Чареев, М.В. Воронин, А. Вымазалова, Е.Г. Осадчий // Электронные тезисы XVII Всероссийского совещания по экспериментальной минералогии. 7–9 сентября 2015. — Сосновка – Новосибирск. — 2015. — С. 80.

10. **Кривавчук, А.В.** Определение термодинамических свойств равновесия  $\text{PdTe}$ – $\text{PdTe}_2$  ЭДС-методом / А.В. Кривавчук, А.В. Заболоцкая, Д.А. Чареев, Е.Г. Осадчий // Тезисы докладов Всероссийского ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии. 19–20 апреля 2016. — ГЕОХИ РАН, Москва. — 2016. — С. 64.

Количество цитирований основных публикаций по теме диссертации (и в скобках всего) в международных базах данных Web of science 40 (44), Scopus 41 (45), РИНЦ 58 (64).

На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обоснован их научной специализацией, близкой к теме диссертации, наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях по теме диссертации, а также возможностью дать объективную оценку всех аспектов диссертационной работы.

Диссертация соответствует пунктам 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института Общей и Неорганической Химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук» от 11 мая 2022 г., предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором экспериментальных исследований решены актуальные для физической химии задачи – впервые получены изотермические сечения

фазовых диаграмм систем Ag-Pd-(S, Se, Te), обнаружены и частично описаны новые тройные соединения в данных системах, экспериментальным методом получены величины фугитивностей халькогенов на линии невариантных равновесий в исследуемых системах.

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. Фазовые отношения в системах Ag-Pd-S, Ag-Pd-Se при 700 К и 800 К и Ag-Pd-Te при 623 К и 700 К и давлении собственного пара.

2. Новые соединения  $(Ag,Pd)_{22}Se_6$ ,  $AgPd_3Se$ ,  $Ag_6Pd_7Se_{20}$ ,  $Ag_3Pd_{13}S_4$ ,  $Ag_{0.5+x}Pd_{7.5-x}Te_3$  ( $0.02 < x < 0.83$ ) и  $Ag_{2-x}Pd_{2+x}Te$  ( $0.18 < x < 0.24$ ) и растворимости третьего компонента в халькогенидах серебра и палладия.

3. Температурные зависимости фугитивности вполне подвижных компонентов для следующих равновесий: PdS, PdS<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>(g) (325-497 К); Ag<sub>2</sub>Pd<sub>3</sub>Se<sub>4</sub>, PdSe<sub>2</sub>, Ag<sub>2</sub>Se, Se<sub>2</sub>(g) (425-644 К); PdTe, PdTe<sub>2</sub>, Te<sub>2</sub>(g) (371-488 К).

На заседании 11 мая 2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Криставчуку Александру Викторовичу ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 11 докторов наук, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек), проголосовали: за 12, против 0, воздержались 0.

Председатель диссертационного совета  
Академик РАН, д.х.н.

Еременко Игорь  
Леонидович

Ученый секретарь диссертационного совета,  
к.х.н.

Рюмин Михаил  
Александрович

11.05.2023

