

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.021.01

на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук

по диссертации Авдеевой Варвары Владимировны

на соискание ученой степени доктора наук

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от «20» декабря 2017 г., протокол № 24

о присуждении Авдеевой Варваре Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора химических наук.

Диссертация «Реакционная способность декагидро-кклозо-декаборатного аниона  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  и его производных  $[B_{10}Cl_{10}]^{2-}$  и  $[B_{20}H_{18}]^{2-}$  в зависимости от природы металла-комплексообразователя» по специальности 02.00.01 – неорганическая химия, принята к защите 13 сентября 2017 года, протокол № 23, диссертационным советом Д 002.021.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций Российской Федерации (119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31), приказ о создании диссертационного совета №105/нк от 11 апреля 2012 года.

Соискательница - Авдеева Варвара Владимировна, 1982 года рождения, в 2006 году окончила Московскую государственную академию тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова, диплом магистра химии по направлению «химия». В 2008 г. освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре при Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, и в том же году защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия на тему «Координационные соединения Cu(I) и Ag(I) с кластерными анионами бора  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  и  $[B_{12}H_{12}]^{2-}$ » в диссертационном совете Д 002.021.01 на базе Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук.

В настоящее время соискательница Авдеева Варвара Владимировна работает в должности старшего научного сотрудника Лаборатории химии легких элементов и кластеров в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук.

### Официальные оппоненты:

**Карасик Андрей Анатольевич**, доктор химических наук, профессор, заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт

органической и физической химии им. А.Е. Арбузова», Казанский научный центр Российской академии наук,

**Асланов Леонид Александрович**, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией структурной химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Химический факультет,

**Боярский Вадим Павлович**, доктор химических наук, профессор кафедры физической органической химии Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Институт химии.

*дали положительные отзывы на диссертацию.*

**Ведущая организация** - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук - в своем *положительном заключении* указала, что диссертационная работа В. В. Авдеевой представляет собой весомое научное исследование, выполненное с привлечением современных физико-химических методов и вносящее большой вклад в развитие координационной химии полиэдрических гидридов бора; по своей новизне, объему, научному и практическому значению диссертация В. В. Авдеевой соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842., предъявляемым к докторским диссертациям. Отзыв составлен и подписан доктором химических наук, ведущим научным сотрудником Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук, профессором РАН **Белковой Наталией Викторовной** и утвержден директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук академиком Музафаровым Азизом Мансуровичем.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается профилем их специализации, близкой к теме диссертации, наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях по теме диссертации, а также возможностью дать объективную оценку всех аспектов диссертационной работы.

Соискатель имеет 115 опубликованных работ, в том числе **49 работ по теме диссертации**, из них 30 статей, опубликованных в рецензируемых журналах из перечня, рекомендованного ВАК Российской Федерации, 1 патент Российской Федерации на изобретение и 18 тезисов докладов на международных и отечественных конференциях. Основные научные результаты, содержащиеся в диссертации Авдеевой Варвары Владимировны, отражены в следующих публикациях: 1) Первый гетеровалентный комплекс меди с 2,2'-бипиридиллом и *κ*-декаборатным анионом  $B_{10}H_{10}^{2-}$  / В.В. Авдеева, А.Э. Дзиова, И.Н. Полякова, Л.В. Гоева, Е.А. Малинина, Н.Т. Кузнецов. // Доклады академии наук. – 2011. – Т.437, №4. – С. 488–490; 2) *κ*-полиэдрическое замещение в анионе  $B_{10}H_{10}^{2-}$ , инициируемое окислительно-восстановительными реакциями в системе  $Cu^I-B_{10}H_{10}^{2-}-L$  ( $L = Bipy, BPA$ ) / А.Э. Дзиова, В.В. Авдеева, И.Н. Полякова, О.Н. Белоусова, Е.А. Малинина, Н.Т. Кузнецов // ДАН. – 2011. – Т.

440, №3. – С. 351; 3) Тетраядерный комплекс меди(II) Z-типа с мостиковыми гидроксо-группами. Синтез, строение и магнитные свойства  $[(\text{Cu}_4(\text{Bipy})_4(\text{OH})_4(\text{B}_{10}\text{H}_{10})_2(\text{DMSO})_2)]$  / А.Э. Дзюва, В.В. Авдеева, И.Н. Полякова, Е.А. Малинина, А.В. Ротов, Н.Н. Ефимов, В.В. Минин, Н.Т. Кузнецов // ДАН. – 2012. – Т. 442, № 1. – С. 57–59; 4) Реакции окисления-восстановления, комплексообразования и замещения в системе  $[\text{Cu}_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}] / 2,2'$ -бипиридиламин /  $\text{CH}_3\text{CN}$  / В.В. Авдеева, А.Э. Дзюва, И.Н. Полякова, Л.В. Гоева, Е.А. Малинина, Н.Т. Кузнецов // ЖХХ. – 2013. – Т. 58, № 7. – С. 746–753; 5) Theoretical QTAIM, ELI-D and Hirschfield surface analysis of the Cu-(H)B interaction in  $[\text{Cu}_2(\text{Bipy})_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}]$  / A. Vologzhanina, A. Korlyukov, V. Avdeeva, I. Polyakova, E. Malinina, N. Kuznetsov // J. Phys. Chem., Part A. – 2013. – V. 117, No. 49. – P. 13138–13150; 6) Synthesis and crystal structure of Poly(tetraphenyl-phosphonium ( $\mu_2$ -*closo*-decaborato)copper(I)) // A. Vologzhanina, V. Avdeeva, E. Malinina, N. Kuznetsov // Z. Crystallogr. – 2013. – V. 228. – P. 565–569; 7) Boron cluster anions  $[\text{B}_n\text{H}_n]^{2-}$  ( $n = 10, 12$ ) in reactions of iron(II) and iron(III) complexation with 2,2'-bipyridyl and 1,10-phenanthroline / V.V. Avdeeva, A.V. Vologzhanina, L.V. Goeva, E.A. Malinina, N.T. Kuznetsov // Z. Anorg. Allg. Chem. – 2014. – V. 640, No. 11. – P. 2149–2160; 8) Copper(I), copper(II), and heterovalent copper(I,II) complexes with 1,10-phenanthroline and the *closo*-decaborate anion / V.V. Avdeeva, A. E. Dziova, I. N. Polyakova, E. A. Malinina, L.V. Goeva, N. T. Kuznetsov // Inorg. Chim. Acta. – 2015. – V. 430. P. 74–81; 9) Reactivity of boron cluster anions  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$ ,  $[\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}]^{2-}$  and  $[\text{B}_{12}\text{H}_{12}]^{2-}$  in cobalt(II)/cobalt(III) complexation with 1,10-phenanthroline / V.V. Avdeeva, A.V. Vologzhanina, E. A. Malinina, L.V. Goeva, N. T. Kuznetsov // Inorg. Chim. Acta. – 2015. – V. 428. – P. 154–162; 10) Reversible single-crystal-to-single-crystal photoisomerization of a silver(I) macropolyhedral borane / V.V. Avdeeva, M.I. Buzin, E.A. Malinina, N.T. Kuznetsov, A.V. Vologzhanina // CrystEngComm. – 2015. – V. 17. – P. 8870–8875; 11) Secondary interactions in decachloro-*closo*-decaborates  $\text{R}_2[\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}]$  ( $\text{R} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $\text{Ph}_4\text{P}^+$ ,  $\text{Et}_3\text{NH}^+$ ):  $^{35}\text{Cl}$  NQR, PW-DFT, and X-ray studies / E.A. Kravchenko, A. A. Gippius, A. A. Korlyukov, A.V. Vologzhanina, V.V. Avdeeva, E. A. Malinina, E. O. Ulitin, N. T. Kuznetsov // Inorg. Chim. Acta. – 2016. – V. 447. – P. 22–31; 12) Silver and Copper Complexes with *closo*-Polyhedral Borane, Carborane and Metallacarborane Anions: Synthesis and X-ray Structure / V.V. Avdeeva, E.A. Malinina, I.B. Sivaev, V.I. Bregadze, N.T. Kuznetsov. // Crystals. – 2016. – V. 6, No. 5. – P 60 (1–85); 13) Decachloro-*closo*-decaborate anion in copper(II) complexation reactions with N-donor ligands:  $^{35}\text{Cl}$  NQR and X-ray studies / V.V. Avdeeva, E. A. Kravchenko, A.A. Gippius, A.V. Vologzhanina, E.A. Malinina, S.V. Zhurenko, G.A. Buzanov, N.T. Kuznetsov // Polyhedron. 2017. – V. 127. – P. 238–247; 14) Positional isomers of mononuclear silver(I) anionic complex  $[\text{Ag}(\text{Ph}_3\text{P})_2[\text{B}_{10}\text{H}_{10-x}\text{Cl}_x]]^-$  ( $x = 0$  or 1) with apically and equatorially coordinated decahydrido-*closo*-decaborate and 2-chlorononahydrido-*closo*-decaborate ligands / V.V. Avdeeva, I.N. Polyakova, A.V. Vologzhanina, E.A. Malinina, K.Yu. Zhizhin, N.T. Kuznetsov // Polyhedron. – 2017. – V. 123. – P. 396–403; 15) Solid-State Reactions of Eicosaborate  $[\text{B}_{20}\text{H}_{18}]^{2-}$  Salts and Complexes / V.V. Avdeeva, A.V. Vologzhanina, M.I. Buzin, A.O. Dmitrienko, P.V. Dorovatovskii, E.A. Malinina, N.T. Kuznetsov, E.D. Voronova, Y.V. Zubavichus // Chemistry – A European Journal, 2017. DOI:10.1002/chem.201703285.

В перечисленных работах обоснована перспективность проведенных исследований, новизна подходов и ценность полученных результатов для развития данной области знаний.

**На автореферат поступили отзывы:** ведущего научного сотрудника лаборатории сорбционных процессов, доктора химических наук *Земсковой Ларисы Алексеевны* и ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией рентгеноструктурного анализа, кандидата

химических наук *Герасименко Андрея Владимировича* (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук); доктора химических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории фторидных материалов *Салдина Виталия Ивановича* (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук); доктора химических наук, замдиректора Института общей и неорганической химии Национальной академии наук республики Армения, заведующего лабораторией физико-химических исследований и обработки основных пород *Зулумяна Нишана Оганесовича* (Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук республики Армения); доктора химических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории пи-комплексов переходных металлов Института элементоорганических соединений им. Н.С. Несмеянова РАН *Логинова Дмитрия Александровича* (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова» Российской академии наук).

В поступивших отзывах отмечена новизна, актуальность, теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы. Отмечено, что Авдеевой В.В. выполнена фундаментальная научно-квалификационная работа, в которой решена важная научная проблема создания нового класса координационных соединений, включающих кластерные анионы бора, а также оценена реакционная способность аниона  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  и его производных в реакциях комплексообразования в зависимости от природы металла-комплексообразователя. В отзывах отмечен непринципиальный и дискуссионный характер замечаний, не влияющих на общую высокую оценку диссертационной работы, и соответствие диссертационной работы действующим требованиям, которые предъявляются ВАК Российской Федерации к работам такого уровня.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

*Предложены и реализованы новые синтетические подходы к получению моноядерных, биядерных, тетраядерных и полимерных комплексов переходных металлов (ІВ-группы, VІІІВ-группы, Мп) и свинца с органическими лигандами (азагетероциклическими соединениями, трифенилфосфином) и кластерными анионами бора  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$ ,  $[B_{10}Cl_{10}]^{2-}$  и  $[B_{20}H_{18}]^{2-}$  в роли внутри- и внешнесферных лигандов.*

*Установлено, что реакции комплексообразования сопровождаются окислительно-восстановительными процессами, протонированием органических лигандов с образованием катион-анионных соединений, реакциями экзо-полиэдрического замещения терминальных атомов водорода в декагидро-клозо-декаборатном анионе; в ряде случаев сопутствующие процессы превалируют над процессами комплексообразования.*

*Выявлены особенности строения синтезированных соединений, такие, как: позиционная изомерия моноядерных и биядерных комплексов меди(І) и серебра(І) с анионом  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  и димерным анионом  $[B_{20}H_{18}]^{2-}$ ; обратимая твёрдотельная изомерия димерного аниона  $[trans-B_{20}H_{18}]^{2-} \leftrightarrow [iso-B_{20}H_{18}]^{2-}$  в кристаллах комплексов серебра(І) с  $Ph_3P$  и свинца(ІІ) - с  $BiPu$ ; вторичные взаимодействия с участием кластерных анионов бора, которые выявлены в структурах соединений методом РСА и идентифицированы спектральными методами.*

## Применительно к проблематике диссертации:

1. Синтезирован и исследован различными физико-химическими методами (элементный анализ, ИК-, УФ-,  $^{11}\text{B}$  ЯМР-, ЭПР-,  $^{35}\text{Cl}$  ЯКР-спектроскопия, РФА) класс новых комплексных соединений переходных металлов с органическими лигандами и кластерными анионами бора  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$ ,  $[\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}]^{2-}$  и  $[\text{B}_{20}\text{H}_{18}]^{2-}$  во внутренней и внешней координационной сфере, катион-анионных соединений с анионом  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$  и ряд не описанных ранее замещенных производных аниона  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$  (всего более 120 соединений). Методом РСА установлено строение 103 соединений.

2. Изучены реакции комплексообразования меди с анионом  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$  в присутствии азагетероциклических лигандов ( $\text{L} = \text{Bipy}$ ,  $\text{Phen}$ ,  $\text{BPA}$ ,  $5\text{NPhen}$ ), которые сопровождаются окислительно-восстановительными реакциями. Показано влияние условий синтеза на состав и строение образующихся соединений.

3. Разработаны методы синтеза первых биядерных и полимерных комплексов серебра(I) с анионом  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$  и азагетероциклическими лигандами  $\text{L}$  ( $\text{L} = \text{Bipy}$ ,  $\text{Phen}$ ,  $\text{BPA}$ ) и получены первые мооядерные комплексы серебра(I) с  $\text{Ph}_3\text{P}$  и анионом  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$  и биядерные комплексы серебра(I) с  $\text{Ph}_3\text{P}$  и анионом  $[\text{B}_{20}\text{H}_{18}]^{2-}$ .

4. Впервые проведена обратимая *твёрдофазная изомеризация* димерного аниона  $[\text{trans-B}_{20}\text{H}_{18}]^{2-} \leftrightarrow [\text{iso-B}_{20}\text{H}_{18}]^{2-}$  в кристаллах комплексов серебра(I) с  $\text{Ph}_3\text{P}$  и необратимая *изомеризация* димерного аниона ( $\text{trans} \rightarrow \text{iso}$ ) в кристаллах комплексов свинца(II) с  $\text{Bipy}$  под действием УФ-облучения и температуры.

5. Методами ИК- и  $^{35}\text{Cl}$  ЯКР - спектроскопии идентифицированы *вторичные взаимодействия*  $\text{B-Cl}\dots\text{X}$  и  $\text{B-H}\dots\text{X}$  ( $\text{X} = \text{O}, \text{N}$ ), в которых участвуют кластерные анионы бора  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$  и  $[\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}]^{2-}$  и молекулы растворителя и/или нейтральных лигандов, входящих в состав комплексов.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

1. Предложены новые способы селективного введения заместителей в анион  $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{2-}$  в ходе реакций комплексообразования, которые позволяют синтезировать новые замещенные производные, синтез которых затруднителен другими способами. Полученные соединения расширяют возможный ряд прекурсоров, перспективных для целей борнейтронозахватной терапии.

2. Разработаны методы синтеза комплексов металлов с молекулами растворителей во внутренней координационной сфере, которые предложены в качестве прекурсоров для твердофазного синтеза комплексов с лигандами  $\text{L}$ , а также для низкотемпературного синтеза боридов металлов.

3. Синтезированы комплексы металлов с димерным кластером  $[\text{B}_{20}\text{H}_{18}]^{2-}$ , который способен подвергаться контролируемой твердофазной изомеризации, которые открывают путь к получению нового класса молекулярных переключателей на основе макрополиэдрического кластерного аниона бора.

4. Би- и тетраядерные комплексы меди(II) с азагетероциклическими лигандами и кластерными анионами бора предоставляют возможности для изучения обменных процессов в комплексах и могут использоваться для получения новых видов *молекулярных магнетиков*.

5. Разработаны методы селективного получения смешаннолигандных комплексов меди(I), меди(II) и смешанновалентных соединений Cu(I,II) с анионом  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  и азаетероциклическими лигандами L, а также смешаннолигандных мооядерных, биядерных и полимерных комплексов серебра(I) с анионом  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$ ,  $[B_{20}H_{18}]^{2-}$  или  $[B_{10}Cl_{10}]^{2-}$  и лигандами L.

Разработанные методы синтеза комплексных соединений и новые подходы к синтезу замещенных производных декагидро-клозо-декаборатного аниона могут быть успешно применены научными коллективами, работающими в области химии бороводородов и карборанов в Институте элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова, Институте химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Институте неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук и других организациях.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что автором впервые проведено объемное систематическое исследование реакционной способности декагидро-клозо-декаборатного аниона  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  и его производных  $[B_{10}Cl_{10}]^{2-}$  и  $[B_{20}H_{18}]^{2-}$  в реакциях комплексообразования широкого ряда переходных металлов и свинца в присутствии органических лигандов, разработаны фундаментальные основы процессов комплексообразования с участием кластерных анионов бора, показано влияние металла-комплексообразователя на процессы, протекающие в реакционных системах (комплексообразование, окислительно-восстановительные реакции, гидролиз солей металлов, замещение экзо-полиэдрических атомов водорода в анионе  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$ ), обобщены имеющиеся и получены новые виды координационных изомеров комплексных соединений металлов-мягких кислот по Пирсону (Cu(I), Ag(I), Pb(II)) с анионами  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  и  $[B_{20}H_{18}]^{2-}$  (позиционные, конфигурационные, геометрические, связевые), рассмотрены виды вторичных взаимодействий, в который принимают участие кластерные анионы бора при формировании структур соединений.

Полученные диссертантом данные расширяют объем знаний в области координационной химии переходных металлов с органическими лигандами и могут быть использованы при написании монографий, учебников, учебных пособий и курсов лекций.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила**, что для экспериментальных работ использовано современное сертифицированное оборудование, синтетические эксперименты выполнены с применением стандартного лабораторного оборудования с применением воспроизводимых методик с использованием доступных материалов и могут быть легко проверены; строение полученных соединений независимо подтверждается рядом физико-химических методов анализа, данные которых не противоречат друг другу; данные экспериментов, полученные в ходе выполнения диссертационной работы, согласуются с данными других исследователей; выдвинутые теоретические положения согласуются с опубликованными данными по смежным отраслям.

**Личный вклад соискателя** состоит в постановке основных задач исследования, критическом анализе литературных источников по теме диссертации; планировании и проведении основного объема работ по синтезу новых соединений (часть исследований выполнена студентами МИТХТ под руководством диссертанта); интерпретации полученных данных, анализе полученных физико-химических данных синтезированных соединений, их обобщения, написании научных статей, формулировке выводов по диссертации.

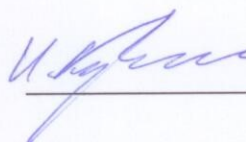
Таким образом, диссертация Авдеевой В.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научная проблема современной неорганической химии, а именно разработана и реализована система новых методов целенаправленного синтеза координационных соединений металлов с участием кластерных анионов бора  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$ ,  $[B_{10}Cl_{10}]^{2-}$  и  $[B_{20}H_{18}]^{2-}$ , что позволило получить ряд прекурсоров борсодержащих веществ и материалов, перспективных для создания молекулярных переключателей, молекулярных магнетиков, нейтронозащитных покрытий и др. Диссертация В. В. Авдеевой представляет собой весомое научное исследование, выполненное с привлечением современных физико-химических методов и вносящее большой вклад в развитие координационной химии полиэдрических гидридов бора.

Диссертационная работа Авдеевой Варвары Владимировны «Реакционная способность декагидро-клозо-декаборатного аниона  $[B_{10}H_{10}]^{2-}$  и его производных  $[B_{10}Cl_{10}]^{2-}$  и  $[B_{20}H_{18}]^{2-}$  в зависимости от природы металла-комплексообразователя» полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а также паспорту специальности 02.00.01 (неорганическая химия) по формуле и областям исследования (П. 1. Фундаментальные основы получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе; П. 2. Дизайн и синтез новых неорганических соединений и особо чистых веществ с заданными свойствами; П. 3. Химическая связь и строение неорганических соединений. Реакционная способность неорганических соединений в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях; П. 7. Процессы комплексообразования и реакционная способность координационных соединений, Реакции координированных лигандов.), а Авдеева Варвара Владимировна заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02 00.01 - неорганическая химия.

На заседании от **20 декабря 2017 г.**, протокол № 24, диссертационный совет принял решение присудить Авдеевой Варваре Владимировне ученою степень доктора химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **22** человек, из них **16** докторов наук по специальности 02.00.01, участвовавших в заседании, из **25** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту - **нет** человек, проголосовали: за присуждение ученой степени - **22**, против присуждения ученой степени - **нет**, недействительных бюллетеней - **нет** (протокол заседания счетной комиссии № 9 от 20.12.2017 г.).

Председатель диссертационного совета  
академик

  
Н.Т. Кузнецов

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат химических наук

  
А.Ю. Быков

21 декабря 2017 года