

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
Д 002.107.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТА ХИМИИ СИЛИКАТОВ ИМ. И.В. ГРЕБЕНЩИКОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ХИМИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

дата защиты 16.12.2020 протокол № 175

О присуждении **Юхно Валентине Анатольевне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени **кандидата химических наук**.

Диссертация «**Синтез, строение и свойства фаз в системе CaO–B₂O₃–SiO₂**» в виде рукописи по специальности 02.00.04 – физическая химия, химические науки, принята к защите «12» октября 2020 года, протокол № 172, диссертационным советом Д 002.107.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (199034, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 2, приказ о создании диссертационного совета от «19» июня 2014 года № 346/нк).

Соискатель Юхно Валентина Анатольевна, 08 октября 1993 года рождения, в 2014 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный университет», Химический факультет, кафедра неорганической химии, с присуждением квалификации химик по специальности «Химия».

Юхно В.А. является аспирантом очной формы обучения в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук с 2015 г. по специальности 02.00.04 – «физическая химия» (приказ о зачислении в аспирантуру № 99-к от 24.08.2015).

Работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук в лаборатории структурной химии оксидов научным сотрудником.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, в лаборатории структурной химии оксидов.

Научный руководитель – доктор химических наук, Римма Сергеевна Бубнова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, лаборатория структурной химии оксидов, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Мурин Игорь Васильевич, доктор химических наук, профессор с возложением обязанностей заведующего кафедрой химии твердого тела Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»;

Сереткин Юрий Владимирович, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории метаморфизма и метасоматоза Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН

дали **положительные отзывы о диссертации.**

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук дала **положительный отзыв** на диссертационную работу Юхно В.А., подготовленный и подписанный главным научным сотрудником Лаборатории синтеза функциональных материалов и переработки сырья Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук Егорышевой Анной Владимировной и утвержденный директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, членом-корреспондентом РАН Ивановым Владимиром Константиновичем. Отзыв ведущей организации обсужден и одобрен на семинаре Лаборатории синтеза функциональных материалов и переработки сырья ИОНХ РАН, протокол №11/5 от 25 ноября 2020 г. В отзыве **отмечается следующее.**

Поиск и создание новых материалов на основе боросиликатов и боратов кальция невозможны без владения информацией о их фазообразовании, полиморфных превращениях, кристаллическом строении, а также данных о изоморфной емкости их кристаллических структур, что определяет актуальность темы диссертации. Цель работы достигнута диссертанткой благодаря грамотному выбору объектов и методов исследования. Достоверность результатов работы подтверждается воспроизводимостью результатов и обеспечивается использованием современной аппаратуры и методов исследования в Ресурсных центрах СПбГУ; расшифровкой и уточнением кристаллических структур; использованием *in situ* методов (терморентгенографии, термического анализа, высокотемпературного комбинационного рассеяния) для исследования термического поведения. Основные результаты исследования боросиликатов кальция, представленные в диссертации, обеспечиваются использованием комплекса взаимодополняющих методов исследования, выполненных на современном оборудовании (методы рентгеновской дифракции моно- и поликристаллов, терморентгенографии, термического анализа, спектроскопии и др.). На этом основании научные положения и выводы диссертации представляются обоснованными и принципиальных возражений не вызывают. Выводы работы адекватно отражают ее содержание, в целом, обоснованы надежными экспериментальными результатами. Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и использования в профильных организациях, в частности в МГУ, СПбГУ и др.

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 02.00.04 - физическая химия и соответствует критериям положения «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней»), утвержденного Постановлением правительством РФ от 24.09.2013 г № 842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), а ее автор, **Юхно В.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 — физическая химия.**

Замечания: Все рассматриваемые в работе образцы боросиликатов были получены методом кристаллизации из расплава. При использовании этого метода велика вероятность получения метастабильных фаз. Однако в диссертации не указано, как автор подтверждал стабильность полученных соединений. Также, учитывая метод синтеза образцов и инконгруэнтный характер плавления синтезированных соединений было бы желательно подтвердить соответствие их состава приписываемому, но в работе отсутствует указание на подобную процедуру. При описании полиморфных переходов в боросиликатах было бы полезно наряду с данными терморентенографии показать также кривые ДСК. Особенно интересно было бы сравнить результаты этих методов для образцов ряда (I) твердых растворов $\text{Ca}_3\text{B}_{2+x}\text{Si}_{1-x}\text{O}_{8-x/2}$, а также точек со стехиометрией $4\text{CaO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ и $5\text{CaO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$. Особый интерес вызывает выявленное в $\text{Ca}_{3-1.5x}\text{Yb}_x\text{B}_{2+0.5x}\text{SiO}_8$ подобие моноклинно-ромбических переходов под влиянием температуры (полиморфный переход) и при катионном замещении (морфотропный переход). Однако, в случае температурного перехода, параметры и объем элементарной ячейки соединения возрастает с повышением температуры, что по-видимому, и вызывает переход; в случае морфотропного перехода катионы Ca замещаются меньшими по размеру ионами редкоземельных элементов *REE* в результате чего объем элементарной ячейки отчетливо уменьшается. Как можно объяснить данное несоответствие? Есть несколько технических замечаний и замечаний по оформлению. В тексте встречаются неудачные словосочетания. Например, «повышение полимеризации» было бы лучше использовать «повышение степени полимеризации» или «повышение степени конденсации». Также не понятно, каким образом температура плавления и термическое расширение определяют «прочностные» свойства. Вероятно, вместо «прочностных» лучше было бы использовать другой термин. К сожалению, на рисунках структуры (рис. 3.3, 3.4, 4.6) не обозначены атомы кислорода, соответственно довольно сложно увидеть вытянутые эллипсоиды O17- O20, упоминаемые в $\beta\text{-Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$ ранее. Выбранная проекция на рисунке 5.6 для сопоставления $\beta\text{-Ca}_{11}\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{22}$ и сперрита $\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)\text{CO}_3$ представляется неудачной, она ненаглядна, дополнительную заполненную позицию для Ca разглядеть сложно, значительно наглядней проекция на рис. 5.5. Не ясно, расщепляется ли кислород (O6 и O7) в тетраэдре SiO_4 в сперрите.

На автореферат диссертации поступило 9 отзывов, **все положительные**.

1. Еремин Николай Николаевич, член-корреспондент РАН, доктор химических наук, доцент, зав. кафедрой кристаллографии и кристаллохимии Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. *Замечания:* Автор постулирует строение кристаллической структуры $\text{Ca}_{11}\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{22}$ как каркас из полиэдров $[\text{CaO}_5]$ и $[\text{CaO}_6]$. Это несколько странно, т.к. координационное число кальция по кислороду, равное пяти, исключительно редко и нетипично. Достаточно посмотреть подробный обзор Waroquiers D. et al. 2017. Более того, изучение рецензентом авторского первоисточника показывает, что никаких весомых причин для координации 5 и по кислороду у кальция нет: значительно более вероятно КЧ Ca, равное 8-9, что следует из представленных межатомных расстояний Ca-O для каждого из структурно неэквивалентных атомов кальция. Рецензенту хочется понять логику автора, очевидно, занижившего координационные числа катионов кальция при описании строения этого соединения.

2. Таланов Валерий Михайлович, доктор химических наук, профессор кафедры общей химии и технологии силикатов ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова». *Замечания:* Почему, как и при каких условиях гетеровалентный изоморфизм $(\text{Si}^{4+}\text{O}_4)^{4-} \leftrightarrow (\text{B}^{3+}\text{O}_3)^{3-}$ возможен? Ведь бор и кремний в свободном и связанном состояниях весьма различны в химическом отношении, а указанные анионы имеют различную геометрию, энергетику и размеры.

3. Чаркин Дмитрий Олегович, кандидат химических наук доцент кафедры неорганической химии Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. *Замечания:* Из автореферата не совсем ясно, насколько подробно в обсуждении результатов проводятся сопоставления с имеющимися литературными данными, где и как полученные результаты способствуют более точному и полному пониманию найденных к настоящему моменту закономерностей и тенденций.

4. Серезкина Лариса Борисовна, доктор химических наук, профессор кафедры неорганической химии Самарского национального исследовательского университета им. акад. С.П. Королева и **Пушкин Денис Валериевич** д.х.н., зав. кафедрой неорганической химии Самарского национального исследовательского университета им. акад. С.П. Королева. *Замечания:* Диссертанту следовало бы использовать более корректный способ представления данных, показанных на рис. 11. Например, непонятно, почему при одном и том же остаточном заряде в области от 0 до -0.5 на правом рисунке имеется две экспериментальные точки для соединений Sr (желтые кружки), тогда как на левом рисунке в той же самой области имеется всего одна такая точка.

5. Якубович Ольга Всеволодовна, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник кафедры кристаллографии и кристаллохимии Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. *Отзыв без замечаний.*

6. Сийдра Олег Иоханнесович, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры кристаллографии Института Наук о Земле Санкт-Петербургского Государственного Университета. *Замечания:* В работе естественным является наличие опечаток и не совсем корректных формулировок. Например, «Модель структуры $\beta\text{-Ca}_{11}\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{22}$, полученная по монокристалльным данным, хорошо совпала с данными метода Ритвельда». В нескольких структурах, представленных в работе, присутствует расщепление атомных позиций. Не может ли это быть результатом не корректно выбранных параметров элементарных ячеек и симметрии при индцировании? Как автор проверяла корректность той или иной структурной модели?

7. Хайкина Елена Григорьевна, доктор химических наук, заведующая лабораторией оксидных систем ФГБУН Байкальского института природопользования СО РАН. *Замечания:* Поликристаллические образцы $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8:x\text{REE}$ синтезированы методом твердофазных реакций на воздухе с последующим плавлением. С учетом того, что твердые растворы указанной серии разлагаются в твердой фазе, не ясно, зачем осуществлять плавление, ведь получение фаз заданной стехиометрии по такой методике очень маловероятно. Стоило бы указать, как определялся состав продуктов синтеза. Еще один вопрос касается использованной

терминологии, в частности отнесение температур плавления и коэффициентов термического расширения к группе прочностных характеристик.

8. Асабина Елена Анатольевна, кандидат химических наук, доцент кафедры химии твердого тела химического факультета Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского». *Замечания:* Как следует из структурных данных, в структуре $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$ атомы В и Si распределяются в позициях одного типа, то есть наблюдается их изоморфизм в структурных позициях. Правомерно ли в этом случае называть его соединением, а не твердым раствором? В структуре $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$ заселенность позиций кислорода может быть меньше 1, то есть в позициях кислорода могут быть вакансии. Может ли в веществах $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$ и $\text{Ca}_3\text{B}_{2+x}\text{Si}_{1-x}\text{O}_{8-x/2}$ возникать кислородная нестехиометрия? Проводилось ли определение химического состава синтезированных фаз, в частности, содержания в них кислорода? В качестве одного из пунктов практической значимости работы указаны данные о люминесцентных характеристиках $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8:\text{REE}$, $\text{REE} = \text{Yb}$ и Er . Из автореферата не вполне ясно, где конкретно могли бы быть применены изученные люминофоры и насколько хороши их характеристики в сравнении с другими люминофорами, применяемыми для тех же целей. В защищаемых положениях нет упоминания данных люминесценции исследованных образцов. В автореферате имеется ряд неудачных формулировок, в частности, «беспорядком В/Si» (с.8), «параметры ячейки a_β и c_β сокращаются в два раза» (с.9), «гомогенные твердые растворы» (с.11). Имеется опечатка на с. 12: «моноклинный твердый раствор с $x = 0$. претерпевает фазовый переход, 1 в то время как с $x = 0.15$ ».

9. Хохряков Александр Александрович, доктор химических наук, в.н.с. Института металлургии УрО РАН. *Замечания:* Из автореферата неясно, в какой атмосфере проводился синтез боросиликатных кристаллов и их устойчивость к гидратации.

Основное содержание диссертационной работы представлено в 16 публикациях, включая 5 статей в рецензируемых научных журналах из Перечня ВАК, и 11 тезисов докладов.

Основные работы:

Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК:

1. Бубнова, Р.С. Кристаллическая структура низкотемпературной модификации $\beta\text{-Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$, фазовый переход и термическое расширение обеих модификаций / Р.С. Бубнова, С.Н. Волков, **В.А. Юхно**, М.Г. Кржижановская // Физика и химия стекла. – 2016. – Т. 42. – № 4. – С. 483-494.

2. Юхно, В.А. Новые твердые растворы $\text{Ca}_3\text{B}_{2+x}\text{Si}_{1-x}\text{O}_{8-x/2}$ / В.А. Юхно, М.Г. Кржижановская, Р.С. Бубнова // Физика и химия стекла. – 2017. – Т. 43. – № 5. – С. 547-550.

3. Volkov, S. $\beta\text{-Ca}_{11}\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{22}$: Six-fold twinning, crystal structure and thermal expansion / S. Volkov, **V. Yukhno**, R. Bubnova, V. Shilovskikh // Zeitschrift für Kristallographie, Crystalline Materials. – 2018. – Vol. 233. – No. 6. – P. 379-390.

4. Yuhno, V.A. Novel solid solutions of $\text{Ca}_{3-1.5x}\text{Yb}_x\text{B}_2\text{SiO}_8$: Synthesis, crystal structure, luminescence and thermal properties / V.A. Yuhno, R.S. Bubnova, A.V. Povolotskiy, S.N. Volkov, I.E. Kolesnikov, M.G. Krzhizhanovskaya, V.L. Ugolkov // Solid State Sciences. – 2018. – Vol. 83. – P. 82-89.

5. Юхно, В.А. Новые твердые растворы $\text{Ca}_{3-1.5x}\text{Er}_x\text{B}_2\text{SiO}_8$: Синтез, фазовый переход под воздействием изоморфных замещений и температуры, термическое расширение и люминесцентные свойства полиморфов / В.А. Юхно, А.В. Поволоцкий, М.Г. Кржижановская, И.Е. Колесников, Р.С. Бубнова // Физика и химия стекла. – 2020. – Т. 46. – № 5. – С. 497-508.

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 всем аспектам диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

доказано существование низкотемпературных моноклинных полиморфных модификаций $\beta\text{-Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$ и $\beta\text{-Ca}_{11}\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{22}$, а также высокотемпературного полиморфа $\alpha\text{-Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5$;

показано наличие обратимого моноклинно-ромбического фазового перехода 1 рода в боросиликате $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$;

установлено, что с увеличением содержания допанта ($REE = \text{Yb}, \text{Er}$) в твердых растворах $\text{Ca}_{3-1.5x}\text{REE}_x\text{B}_2\text{SiO}_8$ происходит моноклинно-ромбический фазовый переход;

установлено наличие серии обратимых незакаливаемых полиморфных превращений $\gamma \leftrightarrow \beta' \leftrightarrow \alpha$ в борате $\text{Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5$.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

установлено наличие линейной зависимости между остаточным зарядом одного треугольного / тетраэдрического радикала и прочностными свойствами (температура плавления, термическое расширение) в ряду боратов щелочноземельных металлов;

раскрыта причина проявления подобия термических и композиционных ($\text{Ca} \rightarrow \text{REE}$, $REE = \text{Yb}, \text{Er}$) деформаций в боросиликате $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$ в процессе моноклинно-ромбического $\beta \leftrightarrow \alpha$ перехода.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс современных физико-химических методов исследования: порошковая рентгеновская дифракция, рентгеноструктурный анализ, терморентгенография и комплексный термический анализ для уточнения структур и определения коэффициентов термического расширения;

доказано существование в системе $\text{CaO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ полиморфов $\beta\text{-Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$ и $\beta\text{-Ca}_{11}\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{22}$ и $\alpha\text{-Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5$;

изучены полиморфные превращения в боросиликате $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$ и твердых растворах на его основе и в борате $\text{Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5$;

изучено термическое поведение и определены главные значения тензора термического расширения боросиликатов α - и $\beta\text{-Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_8$, α - и $\beta\text{-Ca}_3\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{22}$, $\text{Ca}_{3-1.5x}\text{Yb}_x\text{B}_2\text{SiO}_8$ ($x = 0.1, 0.3$), $\text{Ca}_{3-1.5x}\text{Er}_x\text{B}_2\text{SiO}_8$ ($x = 0.1, 0.15$), $\beta\text{-Ca}_{11}\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{22}$ и боратов кальция $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{O}_6$, α - и $\gamma\text{-Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5$, CaB_2O_4 , CaB_4O_7 .

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

внедрены в базу структурных данных Кембриджского кристаллографического центра (CCDC) данные для монокристаллов боросиликатов β -Ca₃B₂SiO₈, Ca_{3-1.5x}Yb_x□_{0.5x}B₂SiO₈ ($x = 0.2$ и 0.3) и β -Ca₁₁B₂Si₄O₂₂ (№ 1997576, 1997659, 1997660, 1997580).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты получены на современном сертифицированном оборудовании в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Институте химии силикатов им. И. В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН, г Санкт-Петербург), а также в ресурсных центрах ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (г. Санкт-Петербург);

установлена хорошая согласованность экспериментальных данных, представленных в диссертационной работе, с современными представлениями физической химии о связи состава и структурных особенностей материала с его физико-химическими свойствами;

достоверность полученных результатов основана на применении известных современных взаимодополняющих физико-химических методов исследования, а также на обсуждении установленных закономерностей в ходе тематических российских и международных научных мероприятий и в публикациях в рецензируемых научных журналах;

выводы обоснованы и экспериментально подтверждены в диссертационной работе; они согласуются с современными принципами и представлениями физической и неорганической химии, а также термосталлохимии.

Личный вклад соискателя состоит в проведении литературного поиска, планировании эксперимента, совместно с научным руководителем сформулированы цели и задачи работы. В ходе работы автором были подобраны условия синтеза, а также синтезированы все исследуемые поликристаллические образцы и монокристаллы, определены параметры элементарных ячеек кристаллических фаз, обработаны данные терморентгенографических экспериментов и вычислены значения тензора термического расширения для всех образцов, уточнены кристаллические структуры методом Ритвельда при повышенных температурах. Кроме того, автор принимал участие в интерпретации и обобщении полученных в работе результатов, а также в подготовке всех публикаций.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается логичностью её построения, последовательностью изложения и комплексным характером, включающим 1) расшифровку и уточнение кристаллических структур β -Ca₃B₂SiO₈, Ca_{3-1.5x}Yb_x□_{0.5x}B₂SiO₈ ($x = 0.2$ и 0.3), β -Ca₁₁B₂Si₄O₂₂ и α -Ca₂B₂O₅; 2) исследование люминесцентных свойств Ca_{3-1.5x}REE_x□_{0.5x}B₂SiO₈, REE = Yb, Er, REE = Yb и Er; 3) изучение зависимости прочностных свойств боратов щелочноземельных металлов от их состава.

Содержание и название диссертации соответствует паспорту специальности 02.00.04 –

физическая химия в пунктах п.1 – Экспериментальное определение и расчет параметров строения молекул и пространственной структуры веществ; 2 – Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов, п. 5 – Изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений).

Диссертация Юхно Валентины Анатольевны «Синтез, строение и свойства фаз в системе $\text{CaO}-\text{V}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$ » представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком экспериментальном и теоретическом уровне.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что по актуальности, новизне и практической значимости диссертация В.А. Юхно соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней (п.п. 9-14), утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции).

На заседании 16 декабря 2020 года, которое проходило в дистанционном режиме, диссертационный совет принял решение присудить Юхно Валентине Анатольевне ученую степень кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия, химические науки.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 16 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета (из них 0 человек дополнительно введены на разовую защиту). В удаленном интерактивном режиме учувствовали в заседании 7 членов совета, в зале заседаний присутствовали 10 членов совета. Результаты открытого голосования: за - 17, против - нет, не голосовали - нет.

Председатель
диссертационного совета,
академик



Шевченко Владимир Ярославович

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.х.н.

Масленникова Татьяна Петровна

16.12.2020 г.