

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.383.02, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 25.10.2023 г. № 47

О присуждении Колобову Артему Юрьевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Особенности кристаллизации и свойств кварцевого стекла, полученного на плазмотронах, на основе песка Раменского месторождения» по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов принята к защите 09 августа 2023 года (протокол заседания № 43) диссертационным советом 24.2.383.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 24-26/49 литера А), утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Колобов Артем Юрьевич, 1981 года рождения.

Колобов Артем Юрьевич (25.05.1981 г.) в 2004 году очно окончил химический факультет Уральского Государственного Университета (УрГУ) им. А.М. Горького по специальности «Неорганическая химия», присуждена квалификация «Химик». На последнем курсе университета поступил на работу в Институт высокотемпературной электрохимии (ФГБУН ИВТЭ) УрО РАН, где проработал с июля 2003 года по июнь 2007 года. С 02.08.2007 г. и по настоящее время Артем Юрьевич работает на ОАО «ДИНУР», с 2011 года в должности ведущего инженера РСА ЦЗЛ.

В период подготовки диссертации соискатель Колобов Артем Юрьевич был прикреплен для написания диссертации к аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии

силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН) с 13.05.2019 по 12.05.2022 года (приказ о прикреплении № 1252-26 от 13.05.2019) и работал в Открытом акционерном обществе «Первоуральский динасовый завод» (ОАО «ДИНУР») в должности ведущего инженера РСА ЦЗЛ.

Научный руководитель соискателя – кандидат химических наук Сычева Галина Александровна работает в должности ведущего научного сотрудника лаборатории строения и свойств стекла (ЛССС) ИХС РАН.

Официальные оппоненты:

Непомнящих Александр Иосифович, главный научный сотрудник лаборатории «Физика монокристаллов» федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт геохимии имени А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук (СО РАН), заслуженный деятель науки РФ, доктор физико-математических наук, профессор;

Сигаев Владимир Николаевич, заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (РХТУ им. Д.И. Менделеева)», доктор химических наук, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – акционерное общество «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» имени А.Г. Ромашина», город Обнинск Калужская область, **в своем положительном отзыве**, подписанном **Зайчук Татьяной Владимировной**, кандидатом химических наук, старшим научным сотрудником научно-исследовательской лаборатории разработки материалов на основе тугоплавких оксидов и **Ершовой Натальей Ивановной**, кандидатом технических наук, ученым секретарем, утвержденном **Опариным Александром Ивановичем**, первым заместителем генерального директора акционерного общества «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» имени А.Г. Ромашина» указала, что рассматриваемая диссертация может быть оценена только положительно. По мнению ведущей организации диссертационное исследование по своему научному и техническому уровню соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Колобов Артем Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по

специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Работа А.Ю. Колобова может представлять большой интерес для производства. Полученные результаты могут быть рекомендованы для применения на предприятиях-изготовителях непрозрачного кварцевого стекла и огнеупорной кварцевой керамики, а также в образовательной деятельности высших учебных заведений химико-технологической направленности. Практическая значимость работы состоит в том, что результаты, полученные при комплексном исследовании непрозрачного кварцевого стекла и кварцевой керамики, могут быть использованы для совершенствования технологии производства непрозрачного кварцевого стекла методом плазменного плавления и для прогнозирования эксплуатационных характеристик керамических изделий из него. Показана возможность улучшения качественных характеристик кварцевого стекла и керамических изделий из него. Доказана техническая возможность и экономическая целесообразность получения качественного непрозрачного кварцевого стекла из песка Раменского месторождения. Разработана, аттестована и внедрена экспресс-методика РФА для оценки качества непрозрачного кварцевого стекла. Разработаны принципы прогнозирования износоустойчивости огнеупорной кварцевой керамики при работе в высокотемпературных тепловых агрегатах. Диссертация Колобова Артема Юрьевича «Особенности кристаллизации и свойств кварцевого стекла, полученного на плазмотронах, на основе песка Раменского месторождения», является самостоятельной завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены результаты комплексного исследования свойств и качественных показателей сырьевых материалов и полученного непрозрачного кварцевого стекла, а также результаты изучения структуры и свойств кварцевой керамики в условиях, приближенных к эксплуатационным, имеющие существенное значение для развития отечественной промышленности.

Соискатель имеет 63 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликована 21 работа, в том числе 6 статей в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных (*Web of Science*, *Scopus*, *Springer*) и 7 статей в рецензируемых журналах по списку ВАК РФ, 14 тезисов докладов на международных и всероссийских конференциях. Авторский вклад соискателя заключается в синтезе всех образцов кварцевого стекла; проведении химического (методами классической химии и приборными, в том числе с построением калибровочных кривых) и фазового анализа исходного сырья (Раменского песка), продукта плавки и изделий из кварцевого стекла; отборе и подготовке проб для всех видов физико-химических испытаний (согласно ГОСТ); выполнении части петрографических анализов; получении, расчёте

и расшифровке всех результатов рентгенофазового и дилатометрического анализа; постановке задач для экспериментального исследования, организации и планировании работ по их проведению; обработке, обобщении и интерпретации полученных результатов.

Опубликованные работы полностью отражают основные положения диссертационного исследования, в диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значимые работы автора по теме диссертации:

1. Пивинский, Ю.Е. Исследования в области получения материалов на основе ВКВС плавленного кварца. Часть 8. Влияние щелочных добавок на спекание и кристобалитизацию керамики в режиме неизотермического нагрева / Ю.Е. Пивинский, П.В. Дякин, А.Ю. Колобов // Новые огнеупоры. – 2016. – № 1. – С. 22-28.

[Pivinskii, Y.E. Research in the area of preparing materials based on fused quartz HCBS. Part 8. Effect of alkali additions on ceramic sintering and cristobalitization in a nonisothermal heating regime / Y.E. Pivinskii, P.V. Dyakin, A.Y. Kolobov//Refractories and Industrial Ceramics. – 2016. – Vol. 57, № 1. – С. 27-32.]

2. Пивинский, Ю.Е. Исследования в области получения материалов на основе ВКВС плавленного кварца. Часть 9. Влияние щелочных добавок на кристобалитизацию и тепловое расширение материалов после неизотермического нагрева / Ю.Е. Пивинский, П.В. Дякин, А.Ю. Колобов // Новые огнеупоры. – 2016. – № 3. – С. 123-128.

[Pivinskii, Y.E. Research in the area of preparing materials based on fused quartz HCBS. Part 9. Effect of alkali additions on cristobalitization and thermal expansion after nonisothermal heating / Y.E. Pivinskii, P.V. Dyakin, A.Y. Kolobov// Refractories and Industrial Ceramics. – 2016. – Vol. 57, № 2. – С. 135-140]

3. Пивинский, Ю.Е. Исследования в области получения материалов на основе ВКВС плавленного кварца. Часть 10. О некоторых свойствах кристобалитсодержащих материалов / Ю.Е. Пивинский, П.В. Дякин, А.Ю. Колобов // Новые огнеупоры. – 2016. – № 5. – С. 27-33.

[Pivinskii, Y.E. Research in the area of preparing materials based on fused quartz HCBS. Part 10. Some properties of cristobalite-containing materials / Y.E. Pivinskii, P.V. Dyakin, A.Y. Kolobov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2016. – Vol.57, № 3. – P. 252-257]

4. Колобов, А.Ю. Кварцевое стекло, полученное на плазмотронах ОАО «Динур» из Раменского песка: особенности кристаллизации на полированной поверхности / А.Ю. Колобов, Г.А. Сычева // Физика твердого тела. – 2019. – Т. 61, № 12. – Р. 2355-2358.

[Kolobov, A.Y. Quartz glass obtained from Ramenskii sand on Dinur plasma torches: features of crystallization on polished surface / A.Y. Kolobov, G.A. Sycheva // Physics of the Solid State. – 2019. – V. 61, №12. – P. 2359-2362]

5. Колобов, А.Ю. Особенности кристаллизации и свойств кварцевого стекла, полученного на плазматронах ОАО "Динур" из кварцевого песка раменского месторождения / А.Ю. Колобов, Г.А. Сычева // Физика и химия стекла. – 2020. – Т. 46, № 3. – С. 281-290.

[Kolobov A.Y. Features of crystallization and characteristics of quartz glass obtained on ОАО Dinur plasma torches from the quartz sand of the Ramenskii deposit / Kolobov A.Y., Sycheva G.A. // Glass Physics and Chemistry. – 2020. – Vol. 46, №3. – P. 249-255]

6. Колобов, А.Ю. Синтез непрозрачного кварцевого стекла для производства огнеупорной кварцевой керамики/ А.Ю. Колобов, Г.А. Сычева// Физика и химия стекла. – 2021. – т. 47, № 3. – с. 273-285.

[Kolobov A.Y. Synthesis of Nontransparent Quartz Glass for the Production of Refractory Quartz Ceramics / Kolobov A.Y., Sycheva G.A. // Glass Physics and Chemistry. – 2021. – Vol. 47, №3. – P. 209-218]

7. Колобов А.Ю. Особенности стеклообразования и кристаллизация в тройной системе $\text{CdO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ / Колобов А.Ю., Семенова Е.А., Сычева Г.А. // Неорганические материалы. – 2022. – №10.

На диссертацию и автореферат отзывы прислали:

1 – **Шепетовский Игорь Эдуардович**, кандидат технических наук, начальник технического отдела публичного акционерного общества Косогорский металлургический завод, г. Тула;

2 – **Резницких Ольга Григорьевна**, кандидат химических наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург;

3 – **Баньковская Инна Борисовна**, доктор химических наук, доцент, ведущий научный сотрудник ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург;

4 – **Хохлов Владимир Антонович**, доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, г. Екатеринбург;

5 – **Анимица Ирина Евгеньевна**, доктор химических наук, доцент, профессор кафедры физической и неорганической химии Института естественных наук и математики федерального государственного автономного образовательного

учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

6 – Минько Нина Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры технологии стекла и керамики, заслуженный работник Высшей школы РФ, почётный работник стекольной промышленности РФ, академик РАЕ и **Бессмертный Василий Степанович**, доктор технических наук, профессор кафедры технологии стекла и керамики, почётный работник Высшего профессионального образования, академик РАЕ, академик экологической академии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород;

7 – Ананьев Максим Васильевич, доктор химических наук (02.00.04 – Физическая химия), доцент, начальник управления материалов и технологий четвертого энергетического перехода АО «Гиредмет» имени Н. П. Сажина, г. Москва;

8 – Цибиногина Марина Константиновна, кандидат химических наук (05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), ведущий инженер акционерного общества «Концерн «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор»;

9 – Дымшиц Ольга Сергеевна, кандидат химических наук (02.00.04 – Физическая химия), ведущий научный сотрудник Научного отделения №4 «СТЕКЛО» АО «НПО ГОИ им. С.И. Вавилова», г. Санкт-Петербург.

Все отзывы положительные.

В отзывах указывается, что диссертационная работа выполнена по актуальной тематике, обладает научной новизной и практической значимостью, в автореферате полностью отражена суть исследования, проведен глубокий научный анализ полученных результатов, диссертационное исследование выполнено по актуальной тематике, обладает научной новизной и практической значимостью, автор работы заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

В отзывах содержатся следующие замечания критического характера, пожелания и дополнения:

1) Трудно воспринимаются оцифровка осей и подписи к рисункам в тексте автореферата;

2) Почему в таблице 1 автореферата сумма масс. % оксидов меньше 100%? Какие ещё компоненты входили в состав продукта плавки кварцевого песка?;

3) Автором анализируются рентгенограммы исследуемых образцов, предварительно термообработанных при 1200, 1300 и 1400 °С с различными выдержками (рисунок 4), какова в этих экспериментах была скорость охлаждения;

4) Во время процесса плавления песка в плазмотроне происходит помимо интенсивного плавления кварца частичное инконгруэнтное испарение диоксида кремния с образованием в паровой фазе монооксида кремния и атомарного кислорода. Это приводит к образованию оксида кремния нестехиометрического состава с дефицитом по кислороду. Исследовались ли в диссертационной работе данные процессы и, если да, то как они влияли на ТКЛР? Указанное замечание носит рекомендательный характер для дальнейшего продолжения работы.

5) Каким образом автор проводил аттестацию разработанной оригинальной методики для определения доли кварца и кристобалита?

6) В автореферате совершенно непонятна суть «научно-обоснованного подхода для оценки устойчивости к кристаллизации кварцевых стекол». Чем предложенный подход отличается от существующих?

7) Планирует ли автор оформление охранных документов на РИД(ы) по результатам проведенных исследований? Стоит привести реквизиты документов, подтверждающих внедрение или апробацию полученных автором результатов на производстве в ОАО «Первоуральский динасовый завод».

8) Автореферат содержит местами авторские знаки пунктуации, где-то десятичный разделитель представлен запятой, где-то точкой.

9) Некорректно сформулированы положения, выносимые на защиту, например, положение 3, «Влияние интенсивности теплового воздействия на параметры элементарной ячейки кристобалита», не поясняет характер и причины этого влияния, не ясно также, что такое интенсивность теплового воздействия.

10) В Таблице 1 не указаны погрешности определения химического состава продуктов плавки кварцевого песка.

11) Необязательной представляется Таблица 2, а ее исключение из текста автореферата позволило бы увеличить размер рисунков и сделать их более читаемыми: на рисунке 4 не видны обозначения на оси X, на рисунках 5-7 не видны надписи у кривых.

12) Научная новизна не в полной мере соответствует основным задачам.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

доказана возможность и перспективность получения непрозрачного кварцевого стекла; **смоделированы** наиболее показательные температурно-временные условия службы изделий из кварцевой керамики;

получены зависимости изменения линейных размеров и значения термических коэффициентов линейного расширения (ТКЛР), смоделированы процессы службы («разогрева – охлаждения») с изотермической выдержкой 1, 2 и 5 часов при температурах 1200, 1300 и 1400 °С, для десяти циклов нагрева-охлаждения с различной скоростью разогрева 2,5, 5 и 10 °С/мин;

изучена кинетика кристаллизации НКС в изотермических и динамических термических условиях. Максимальная скорость кристобалитизации при изотермическом тепловом воздействии при температуре 1400 °С составляет 5 объёмных % кристобалита в час. Наиболее интенсивное образование кристобалита происходит при температуре 1400 °С и при скорости нагрева 2,5 °С/мин и составляет 23,0 и 35,5 объёмных %, соответственно;

установлено, что при увеличении температуры (от 1200 до 1400 °С) и длительности выдержки (от 1 до 5 часов и к 10 циклов «разогрева-охлаждения») возрастает: количество и размер частиц кристобалита; общая и открытая пористость термообработанных образцов кварцевого стекла;

показано, что от тепловой предыстории образцов кварцевого стекла зависят параметры элементарной ячейки кристобалита. С увеличением скорости нагрева наблюдается незначительное смещение максимумов дифракционных пиков в область меньших углов;

указаны возможности кратности использования изделий огнеупорной кварцевой керамики при различных температурах: там, где необходима многократная эксплуатация изделий, нужно использовать температуру не более 1100-1200 °С; в случае необходимости увеличения температуры до 1600 °С возможно лишь однократное применение; **предложен** общий научно-обоснованный подход для оценки устойчивости к кристаллизации кварцевых стёкол, нашедших применение в промышленности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

проведено комплексное физико-химическое исследование кварцевого песка Раменского месторождения, кварцевого стекла, выплавленного на его основе, и

кварцевой керамики, и установлены фундаментальные взаимосвязи в триаде «состав-структура-свойства»;

получена фундаментальная информация по значениям ТКЛР, пористости, размерам частиц кристобалита в зависимости от скорости нагрева образцов непрозрачного кварцевого стекла (НКС), времени выдержки и количества циклов-обжигов;

изучена кинетика кристаллизации НКС и **получены** количественные характеристики по кинетике образования кристобалита в кварцевом стекле, полученном из песка Раменского месторождения;

определены параметры кристаллической ячейки кристобалита в зависимости от интенсивности и времени теплового воздействия.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

разработан, аттестован и внедрён экспресс-метод РФА для оценки качества НКС и продукции на его основе для различных отраслей промышленности; **разработана** методика прогнозирования относительной износоустойчивости огнеупорной керамики при службе в высокотемпературных тепловых агрегатах;

доказана техническая возможность и экономическая целесообразность получения качественного НКС на основе песка Раменского месторождения;

определены перспективы расширения ассортимента и снижения себестоимости производства НКС в ОАО «Первоуральский динасовый завод»

создана система практических рекомендаций по использованию результатов и выводов работы для совершенствования технологии многотоннажного производства непрозрачного кварцевого стекла полифункционального назначения и прогнозирования эксплуатационных характеристик изделий на основе НКС в ОАО «Первоуральский динасовый завод»;

представлены практические рекомендации по возможности улучшения качественных характеристик НКС и изделий из кварцевой керамики на основе анализа физико-химических свойств исследуемых материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность результатов исследования обеспечена применением надежных аналитических методов, стандартной

измерительной аппаратуры, согласованностью полученных результатов и их сопоставлением со справочными и литературными источниками;

теория основана на достоверных и проверяемых данных и в целом соответствует современным представлениям в научной литературе по теме диссертации,

идея базируется на критическом анализе отечественных и зарубежных литературных данных по тематике исследования, учете и обобщении опыта создания материалов на основе диоксида кремния,

использованы известные подходы и соответствующие решаемым задачам методы обработки и теоретического анализа экспериментальных результатов,

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами по близким аналогам материалов, представленными в независимых источниках по данной тематике,

использованы современные методики сбора и анализа исходной информации, методы анализа и стандартизованные методики;

Личный вклад соискателя состоит в проведении поиска и анализе литературы по тематике работы, планировании эксперимента, выполнении всех видов исследований, анализе и обобщении полученных экспериментальных данных, подготовке публикаций. Все работы выполнена автором самостоятельно.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- 1) Из таблицы химсостава на слайде 7 не совсем понятно, почему Раменский песок является наиболее предпочтительным по сравнению с другими.
- 2) На каком этапе применяется Ваша методика экспресс-анализа РФА?
- 3) Всегда ли достаточно данных химанализа песка, чтобы определить качество получаемого стекла?
- 4) В каком виде проба поступает на испытания РФА?
- 5) Если выполнить отбор пробы из разных мест слитка, фазовый состав будет различаться?
- 6) Какие процессы могут происходить на дуге плазмотрона?
- 7) Продукт плавки кварцевого песка не может иметь фундаментальных свойств в силу нестабильности его состава.
- 8) Учитывали ли Вы содержание влаги в песке и полученном стекле?
- 9) Учитывали ли Вы влияние влаги на процессы кристаллизации?
- 10) Исследовали ли вы влияние паров воды на кристаллизацию кристобалита?

- 11) Почему с повышением количества циклов увеличивается пористость стекла?
- 12) Какие образцы использовали при исследовании ТКЛР: порошкообразные запрессованные или монолитные. Если порошкообразные, то нужно представить данные по размерам частиц.
- 13) Чем принципиально отличается плавление в Вашем плазмотроне от индукционного плазмотрона и печи Таммана?
- 14) Каково влияние примесей на кристаллизацию кварцевого стекла?
- 15) В чём состоит взаимосвязь в триаде «состав-структура-свойства»?
- 16) Мне кажется, не очень удачная формулировка в защищаемых положениях под номером 1.
- 17) Расскажите подробнее о практической значимости полученных результатов для Вашего предприятия.
- 18) Поясните, пожалуйста, 3 положение, выносимое на защиту.
- 19) В чём измеряется интенсивность теплового воздействия?
- 20) Как бы Вы по-другому могли сформулировать это положение?
- 21) В чём измеряется скорость тепловой обработки?
- 22) У Вас неравномерный нагрев образца?
- 23) Какова зависимость скорости тепловой обработки образца от параметров кристаллической решётки?
- 24) Имеется ли прикладной смысл у данной находки?
- 25) В чём преимущества и недостатки метода плазменного плавления? В чем отличия его от других методов?
- 26) Жаль, что в презентации не было схемы плазменного реактора.
- 27) Подскажите массу и размер выплавленного слитка.
- 28) Куда выплавленный слиток кварцевого стекла следует после плазмотрона?
- 29) Верно ли, что полученное стекло – это полуфабрикат?
- 30) Объясните, в чём оригинальность методики РФА?
- 31) Каковы погрешности для основных методов измерения?
- 32) Цикл работ по кварцевой керамике с Пивинским Ю.Е. у Вас написан в 2016 году, а все остальные работы в 2019-2022. С чем это связано?

Соискатель Колобов А.Ю. согласился с замечаниями и ответил на задаваемые ему вопросы и привел собственную аргументацию:

- 1) В таблице, действительно, приведены только данные по оксидам щелочных металлов и зерновой состав. Но ещё очень важен визуальный осмотр

наплавленных слитков: тогда мы сможем увидеть непроплавы, излишнюю графитизацию слитков, что мы и наблюдаем в случае других песков.

- 2) Данная методика применяется на разных стадиях производства кварцевых огнеупоров.
- 3) Совершенно верно.
- 4) В виде порошка.
- 5) Мы проводили данную работу и установили постоянства химического и фазового состава от центра к периферии слитка.
- 6) Может иметь место разложение до монооксида кремния и атомарного кислорода.
- 7) Согласен.
- 8) Да, у нас есть такие данные.
- 9) К сожалению, нет, поскольку значения изменений массы при прокаливании стабильны и невелики.
- 10) К сожалению, нет.
- 11) За счёт образования кристобалита и перехода его высокотемпературной модификации в низкотемпературную. Данный переход сопровождается уменьшением объёма.
- 12) Образцы использовались монокристаллические, выпиленные из слитка кварцевого стекла.
- 13) Мы не проводили сравнения, но плазменный реактор отличается экономичностью и экологичностью, в то же время мы не можем оперативно контролировать состав выплавленного стекла.
- 14) Наиболее всего ускоряют кристаллизацию оксиды железа и щелочных металлов, а также оксид магния, который в нашем сырье содержится в количестве тысячных процента.
- 15) Химический и фазовый состав – кристаллохимическая структура со значениями параметров ячейки – такие свойства как пористость и плотность, например.
- 16) Согласен, можно было сформулировать корректней.
- 17) Практическая значимость полученных данных включает следующие аспекты: результаты и выводы работы использованы для совершенствования технологии многотоннажного производства непрозрачного кварцевого стекла полифункционального назначения (изделия из кварцевой керамики, стеклодины, формовочный материал для литейного производства и другие

области применения) и прогнозирования эксплуатационных характеристик изделий на основе НКС в ОАО «Первоуральский динасовый завод»; доказана техническая возможность и экономическая целесообразность получения качественного НКС на основе песка Раменского месторождения; разработан, аттестован и внедрён экспресс-метод РФА для оценки качества НКС и продукции на его основе для различных отраслей промышленности; показана возможность улучшения качественных характеристик НКС и изделий из кварцевой керамики на основе анализа физико-химических свойств исследуемых материалов; разработана методика прогнозирования относительной износоустойчивости огнеупорной керамики при службе в высокотемпературных тепловых агрегатах; на основе полученных результатов сделаны рекомендации по расширению ассортимента и снижению себестоимости производства НКС в ОАО «Первоуральский динасовый завод».

- 18) Показано, что от тепловой предыстории образцов кварцевого стекла зависят параметры элементарной ячейки кристобалита. С увеличением скорости нагрева в ряду 2,5-5,0-10,0 градусов в минуту наблюдается незначительное смещение максимумов дифракционных пиков в область меньших углов: для рефлекса 101 – 4,01-4,02-4,03 Å, а значения параметров ячейки составляют: a 4,96-4,98-5,00 Å и c 6,813-6,811-6,808 Å, соответственно.
- 19) Возможно, это не самая удачная формулировка.
- 20) Скорость тепловой обработки.
- 21) Градус в минуту.
- 22) Для испытаний брали маленький образец, он прогревался равномерно.
- 23) Данный вопрос требует дополнительной проработки.
- 24) Скорее всего нет.
- 25) Плазменный реактор отличается экономичностью и экологичностью (при данном методе не образуются ядовитые вещества, как например, при получении из тетрахлорида кремния), в то же время мы не можем оперативно контролировать состав выплавленного стекла.
- 26) Схема приведена в тексте диссертационной работы. К сожалению, из доклада я её убрал.
- 27) Масса слитка 680 кг, длиной несколько метров, в диаметре 450 мм.
- 28) Остывает, очищается от шубы, дробление, измельчение до необходимых фракций и передаётся на различные технологии.

29) Для ряда технологий, да.

30) Она оригинальна по отношению к исследуемым объектам и полученному эталонному образцу кристобалита.

31) ГОСТ-2409 для определения пористости и плотности, ГОСТ-2642 для химанализа кварцевого стекла, для метода РФА погрешности рассчитаны и приведены в методике.

32) Работы по кварцевой керамике проводились независимо, а позже была сформулирована тема диссертационного исследования. Таким образом, блок работ по кварцевой керамике примкнул к основной диссертации в виде 5 главы.

Диссертация Колобова Артема Юрьевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленных пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с последующими изменениями).

На заседании 25 октября 2023 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки в совершенствовании технологии многотоннажного производства непрозрачного кварцевого стекла в Российской Федерации присудить Колобову А.Ю. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человека, из них 5 докторов наук специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

25 октября 2023 года



Брыков Алексей Сергеевич

Воронков Михаил Евгеньевич