

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.2.159.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА», ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ
М.И. ПЛАТОВА», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета
от «25» июня года, протокол № 28

О присуждении Гольцману Борису Михайловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Научные основы ресурсосберегающей технологии термически вспененных алюмосиликатных материалов» по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов принята к защите «19» марта 2026 года, протокол № 21, диссертационным советом 99.2.159.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» и федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125047 Москва, Миусская площадь, дом 9, приказ о создании диссертационного совета от «17» апреля 2025 года № 354/нк).

Соискатель **Гольцман Борис Михайлович** «28» сентября 1990 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Разработка технологии пеностекольных материалов с использованием шлаковых отходов ТЭС и глицериновой порообразующей смеси» защитил в 2016 году в диссертационном совете Д 212.014.05, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (решение диссертационного совета от 3 июня 2016 года № 45).

Соискатель работает в должности доцента на кафедре «Общая химия и технология силикатов» и по совместительству в должности старшего научного сотрудника в лаборатории «Рециклинг отходов топливной энергетики» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Общая химия и технология силикатов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор **Яценко Елена Альфредовна**, работает заведующим кафедрой «Общая химия и технология силикатов» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова.

Официальные оппоненты:

Пучка Олег Владимирович, доктор технических наук, профессор, работает заведующим кафедрой «Стандартизация и управление качеством» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (Белгород);

Самченко Светлана Васильевна, доктор технических наук, профессор, работает заведующим кафедрой строительного материаловедения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (Москва);

Шилова Ольга Алексеевна, доктор химических наук, профессор, работает в должности главного научного сотрудника лаборатории неорганического синтеза филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» – Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова (Санкт-Петербург),

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Донской государственный технический университет**» (Ростов-на-Дону) в своем **положительном** отзыве, подписанном доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Строительные материалы» Котляром Владимиром Дмитриевичем, указала, что диссертация на тему «Научные основы ресурсосберегающей технологии термически вспененных алюмосиликатных материалов» является завершённым, цельным научным исследованием, выполненном на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, в котором на основании проведенных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические, экономические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны и повышение ее обороноспособности, а именно, созданы научные основы синтеза термически вспененных алюмосиликатных материалов.

В отзыве ведущей организации подчеркнуто, что работа выполнена Гольцманом Борисом Михайловичем в рамках перспективного научного направления создания новых энергоэффективных строительных материалов.

Результаты исследований, проведенных диссертантом, имеют важное фундаментальное и научно-практическое значение, так как позволяют создавать материалы с заданными свойствами, перспективные для производства долговечных и надежных изоляционных материалов.

Диссертация полностью соответствует критериям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), с учетом соответствия паспорту специальности, а ее автор, Гольцман Борис Михайлович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Строительные материалы», протокол от «21» мая 2026 года, № 10).

Соискатель имеет более 200 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 78 научных работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 42 работы. Общий объем публикаций составляет более 660 страниц. *В тексте диссертации не содержится недостоверных сведений об опубликованных работах.* Все работы опубликованы в соавторстве, личный вклад соискателя составляет более 70 % и охватывает ключевые этапы исследования: формулирование идеи, постановку задач, проведение экспериментов и последующую интерпретацию результатов. Материалы диссертации неоднократно рассматривались и обсуждались на более чем 40 международных, всероссийских научных конференциях и симпозиумах. Соискателем получено 5 патентов РФ на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ, монографий и депонированных рукописей соискатель не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Goltsman B.M., Yatsenko E.A.** Dynamics of foam glass structure formation using glass waste and liquid foaming mixture // Journal of Cleaner Production. 2023:

Vol. 426. Art. No. 138994. DOI: 10.1016/j.jclepro.2023.138994 *Q1 Scopus, WoS, YIBC*.

2. **Goltsman B.M.**, Yatsenko E.A. Role of carbon phase in the formation of foam glass porous structure // *Materials*. 2022. Vol. 15(22). Art. No. 7913. DOI: 10.3390/ma15227913 *Q1 Scopus, WoS, YIBC*.

3. Yatsenko E.A., **Goltsman B.M.**, Klimova L.V., Yatsenko L.A. Peculiarities of foam glass synthesis from natural silica-containing raw materials // *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 2020. Vol. 142. № 1. P. 119-127. DOI: 10.1007/s10973-020-10015-3 *Q1 Scopus, WoS, YIBC*.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов, *все положительные*.

В отзывах указывается, что представленная к защите диссертационная работа отражает современный уровень науки и техники, характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, удовлетворяет установленным критериям, имеет большое научное и практическое значение, отличается актуальностью и новизной и заслуживает положительной оценки, как завершённое научно-квалификационное исследование, в котором на основе комплексного изучения физико-химических процессов разработаны научные основы ресурсосберегающей технологии термически вспененных алюмосиликатных материалов, имеющей существенное значение для развития строительной индустрии и переработки техногенных отходов.

Отзывы направили:

1. **Делицын Леонид Михайлович**, доктор геолого-минералогических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории № 10.1 «Газотурбинные технологии» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Объединённого института высоких температур Российской академии наук. В качестве замечаний отмечено: «в автореферате не указан источник ЗШО, их состав и свойства; на рисунке 14 присутствуют необъясненные обозначения; многие рисунки трудно читаются из-за малого размера и пересыщенности».

2. **Капустин Федор Леонидович**, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по научной и инновационной деятельности Института

новых материалов и технологий, заведующего кафедрой «Материаловедение в строительстве» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». В качестве замечаний отмечено: «не указано, как учитывается химико-минеральный состав природного и техногенного алюмосиликатного сырья при выборе комплексной добавки «плавень-вспениватель-активатор»; не представлены физико-механические и теплотехнические характеристики пеностекольных материалов, полученных по разработанной в диссертации технологии».

3. Казьмина Ольга Викторовна, доктор технических наук, профессор, профессор Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера инженерной школы новых производственных технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». В качестве замечаний отмечено: «в автореферате отсутствуют данные о влиянии отклонений соотношения компонентов смеси плавней на равномерность пористой структуры и стабильность свойств пеноматериала, а также данные о результатах оценки химической стойкости полученных пеноматериалов (в кислотных, щелочных или водных средах).»

4. Молчанов Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры биотехнологии, химии и стандартизации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет». В качестве замечания отмечено: «в автореферате содержатся незначительные опечатки и неточности в представлении полученных экспериментальных результатов (таблица 3, рисунок 16).»

5. Волокитин Олег Геннадьевич, доктор технических наук, профессор, и.о. проректора по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет». В качестве замечаний отмечено:

«крайне поверхностно описана схема получения конечных изделий; неясно, какие математические методы планирования эксперимента применялись при оптимизации составов и режимов синтеза.»

6. **Бажин Владимир Юрьевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой металлургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», в качестве замечания отмечено: «следовало более детально представить количественные характеристики синтезируемых материалов (прочность, пористость, однородность структуры и т.д.).»

7. **Столбоушкин Андрей Юрьевич**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Инженерные конструкции, строительные технологии и материалы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет». В качестве замечания отмечено: «на рисунке 17 следовало объяснить источники формирования вспенивающих газов.»

8. **Пантелеев Игорь Борисович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)». В качестве замечаний отмечено: «следовало привести более подробные сведения о составе используемого сырья, что особенно важно для золошлаковых отходов; неясно, возможен ли синтез материалов по технологии «самовспенивания с использованием золошлаковых отходов других ТЭС, кроме Новочеркасской; на рисунках 10, 11, 18, 19, 25 автореферата из-за темного цвета образцов плохо различима их пористая структура.»

9. **Немудрый Александр Петрович**, член-корреспондент Российской академии наук, доктор химических наук, профессор, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук, и **Бакланова**

Наталья Ивановна, доктор химических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории химического материаловедения того же учреждения. В качестве замечаний: «следовало привести источник сульфат-ионов (реакция 1); отсутствуют количественные текстурные характеристики (распределение пор по размерам) полученных образцов вспененных материалов; не приведены данные по механической прочности образцов, полученных с использованием различных порообразователей.»

10. Косенко Надежда Федоровна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии керамики и электрохимических производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет». В качестве замечания отмечено: «не указано, какие именно алюмосиликатные материалы использовались автором для вспенивания.»

11. Гороховский Александр Владиленович, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Химия и химическая технология материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.». В качестве замечания отмечено: «в автореферате отсутствует информация о теплопроводности синтезированных пеноматериалов в случае использования различных вариантов исходного силикатного сырья, а также в сопоставлении с традиционно используемыми теплоизоляционными материалами.»

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широко известными достижениями и высокой компетентностью в области химии и технологии силикатных материалов строительного и конструкционного назначения, подтвержденной наличием значительного числа научных публикаций в области исследования защищаемой диссертации, а также спецификой и профилем диссертационной работы и выполнен в соответствии с пп. 22 и 24 «Положения о присуждении ученых

степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 действующей редакции).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** новая экспериментальная методика фиксации в реальном времени структурных изменений в процессе термической обработки, позволившая выявить качественно новые закономерности превращений в пеностекольных шихтах;
- **предложена** оригинальная научная гипотеза эффекта смесей « $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 - \text{NaF}$ », описывающая комплексное флюсующее воздействие оксидов натрия, бора и фторид-ионов;
- **доказана** перспективность использования в практике разработанной трехкомпонентной смеси «плавень (флюс) – вспениватель (порообразователь) – активатор» для синтеза пористых материалов на основе широкого спектра алюмосиликатного сырья;
- **введены** измененные трактовки влияния фторсодержащих компонентов на изменения вязкости алюмосиликатных масс.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказаны** положения об окислительно-восстановительном характере газовыделения при взаимодействии углеродсодержащих вспенивателей и компонентов термопластичных алюмосиликатных масс, расширяющие границы применимости полученных результатов за счет использования спектра органических соединений в качестве углеродсодержащих компонентов и интенсификации вспенивания за счет дополнительного введения окислителя,
- **применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** комплекс существующих базовых методов исследования и экспериментальных методик, включая методы РФА, ДТА, СЭМ, ИК-, масс- и рамановской спектроскопии,

- **изложены** этапы фазово-структурных трансформаций в исходном сырье в процессе термической обработки и условия их изменения при введении модифицирующих добавок,
- **раскрыты** противоречия в процессах размягчения силикатных масс при введении фторидно-боратных флюсующих добавок,
- **изучен** генезис процесса формирования пористой структуры в алюмосиликатных массах при введении комбинаций модифицирующих добавок.

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

- **разработаны и внедрены** на опытно-промышленном уровне технологии получения пористых материалов на основе отходов стекла и диатомитового сырья,
- **определены** перспективы практического использования теории на практике, в особенности, производство пористых материалов на основе двухкомпонентной смеси «золошлаковые отходы ТЭС – пламень» за счет внутренних ресурсов золошлаковых отходов
- **создана** система практических рекомендаций по использованию компонентов смеси «пламень – вспениватель – активатор» для синтеза пористых материалов в зависимости от состава и структуры основного алюмосиликатного сырья,
- **представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию технологии за счет использования органических субпродуктов (технический глицерин, отходы органических производств) и оптимизации компонентного состава шихт.

Научные результаты и выводы работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, занимающихся междисциплинарными исследованиями в области строительного материаловедения, в частности в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева, Национальном исследовательском Томском политехническом университете и других, а также на предприятиях по производству строительных, в особенности теплоизоляционных, материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **экспериментальная часть** выполнена на сертифицированном оборудовании и показана их воспроизводимость в различных условиях;
- **теоритическая часть** построена на известных, проверяемых данных, фактах, в том числе для предельных случаев, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации или по смежным отраслям;
- **идея базируется** на анализе практики производства пористых силикатных материалов с учетом патентной информации и обобщении передового опыта научных работ в области исследований;
- **использованы** сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике, на основе анализа более 200 публикаций в ведущих международных журналах;
- **установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в том числе в области реакций газовыделения и влияния на них фазового и химического состава компонентов шихты;
- **достоверность** полученных результатов обеспечена использованием методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена их согласованностью;
- **закключение диссертации** систематизирует основные научные положения, выводы обоснованы и не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о процессах структурообразования при термической обработке алюмосиликатных масс.

Личный вклад соискателя состоит в поиске и анализе литературных данных, в постановке целей и задач исследования; планировании экспериментов; разработке конструкции авторской установки для *in situ* исследования процессов вспенивания; непосредственном участии в получении исходных данных и научных экспериментах; обработке и интерпретации полученных результатов; выработке основных концепций и создании обобщающих моделей; личном участии в апробации результатов исследования на промышленных предприятиях,

а также в написании и редактировании публикаций в рецензируемых журналах. Диссертация написана автором самостоятельно, охватывает основные вопросы поставленной научной задачи, обладает внутренним единством и завершенностью.

В ходе защиты диссертации были заданы следующие вопросы:

1. В чем отличие Вашей технологии от технологии пеностекла?
2. Какие частицы представлены на схемах и как они связаны между собой?
3. Как соединения фторида и буры изменяют стойкость к воде?
4. Изучалась ли химическая стойкость?
5. За счет чего увеличивается предел прочности в сравнении с аналогами?
6. Влияет ли на прочность стеклокристаллическая фаза?
7. Как плавни влияют на pH материала?
8. Почему глицерин выбран лучшим порообразователем?
9. Как будет влиять время на равномерность смешения компонентов при масштабировании на реальном производстве?
10. В первом выводе указано «а также изменение состава газовой фазы от типа среды». Какая роль типа среды?
11. Что дают результаты исследования типа атмосферы?
12. На 9 слайде представлены сырьевые материалы. Чем был обусловлен их выбор?
13. В заключении написано, что разработаны научные основы. Кратко расскажите, в чем они заключаются?
14. У диатомита очень хорошо развита внутренняя пористость. Как влияет структура материала на вспенивание?
15. Какой состав образцов на слайде 24?
16. Почему температура начала термообработки должна быть 600 °C?
17. Выпущены ли опытные партии Ваших материалов?
18. В чем преимущества опытной партии?
19. Как определяли фазовый состав?
20. Как определяли прочность гранул?

21. Какие требования к подготовке золошлаков?

22. В золе-уноса большое количество углерода. Как это влияет на процессы вспенивания?

23. В чем заключается научная новизна Вашей работы?

24. Аппаратурно-технологическая схема на слайде 41 внедрена в реальное производство?

Соискатель Борис Михайлович Гольцман ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

По первому вопросу соискатель пояснил, что принципиальные этапы схожи. Однако главная задача исследования – создать модели, позволяющие прогнозировать структуру и свойства конечных изделий при смене сырья

По второму вопросу соискатель пояснил, что большие частицы – основное сырье, маленькие – частицы фторида и буры. Они связываются между собой в процессе термообработки

По третьему вопросу соискатель отметил, что отдельно этот вопрос не исследовался. Однако учитывая их суммарное содержание всего 4 % и то, что основное количество распределено в объеме, то это не должно оказывать существенного влияния.

По четвертому вопросу соискатель пояснил, что химическая стойкость не исследовалась, поскольку она не нормируется ГОСТом.

По пятому вопросу соискатель пояснил, что увеличение прочности происходит за счет улучшения пористой структуры, более равномерного распределения пор за счет глицерина и формирования арочных структур вместо каналов.

По шестому вопросу соискатель пояснил, что фазовый состав отчасти влияет, но мы не можем сравнить с аналогами, поскольку о них нет данных, а ориентироваться можно только на сайт.

По седьмому вопросу соискатель пояснил, что фторид натрия и бура изменяют свойства только при высоких температурах, а при охлаждении они встраиваются в структуру. Гидроксид натрия при смешивании с сырьем образует

гидросиликаты, которые после обжига сплавляются с сырьем.

По восьмому вопросу соискатель пояснил, что глицерин позволяет получать меньшую плотность, и он довольно доступный. Кроме того, глицерин, в отличие от других органических соединений, не нужно растворять.

По девятому вопросу соискатель пояснил, что, чем больше глицерина, тем дольше время смешивания. Однако поскольку глицерина нужно менее 1 %, то для смешивания достаточно 5-7 минут.

По десятому вопросу соискатель пояснил, что было исследовано 2 образца в разных атмосферах. Выявлено испарение воды в составах с жидким стеклом, интенсивное испарение глицерина в составах без жидкого стекла. В третьей фазе происходит разложение глицерина, причем везде образуется CO_2 , что указывает на газообразование независимо от атмосферы за счет взаимодействия с сульфатным компонентом стекла. Кислородная среда интенсифицирует вспенивание.

По одиннадцатому вопросу соискатель пояснил, что, во-первых, данные результаты подтверждают ключевую роль окислительно-восстановительного взаимодействия углерода и стекломассы. Во-вторых, есть потенциал интенсификации вспенивания за счет серосодержащих добавок.

По двенадцатому вопросу соискатель пояснил, что целью было захватить максимальный диапазон химического и фазового состава. Кварцевый песок – чистый кристаллический SiO_2 , диатомит и опока – аморфно-кристаллические материалы, полевой шпат – кристаллический алюмосиликат. Кроме того, все эти материалы распространены на Юге России.

По тринадцатому вопросу соискатель пояснил, что главным результатом является создание комплекса эмпирических моделей, которые объясняют процессы структурообразования и изменения свойств материалов. Отдельно рассмотрено взаимодействие внутри порообразующей смеси, взаимодействие смеси со стеклом, описано синергетическое воздействие буры и фторида натрия на плавление и вспенивание силикатов, а также создана модель гидратного вспенивания. Главное практический результат – создание трехкомпонентной

смеси, которая в различных соотношениях позволяет получать вспененные материалы на основе очень широкого спектра сырья.

По четырнадцатому вопросу соискатель пояснил, что при использовании разработанной трехкомпонентной смеси на стадии обработки щелочью происходит разрушение структуры частиц.

По пятнадцатому вопросу соискатель пояснил, что на данном слайде использовалась смесь стеклобой и золошлаковых отходов, где стеклобой использовался в качестве плавня.

По шестнадцатому вопросу соискатель пояснил, что температура 600 °C чуть ниже температуры стеклования, и при ней происходит интенсивное спекание и капсуляция продуктов разложения порообразователя.

По семнадцатому вопросу соискатель подтвердил, что были выпущены опытные партии образцов, акты представлены в приложении к диссертации.

По восемнадцатому вопросу соискатель пояснил, что полученные материалы обладают пониженной температурой обжига, более высокой прочностью и возможностью менять свойства материалов варьируя соотношение компонентов смеси. Также это позволяет быстрее менять основное сырье, что было актуально, например, после событий 2022 года.

По девятнадцатому вопросу соискатель пояснил, что фазовый состав определялся рентгенофазовым анализом с использованием метода Ритвельда.

По двадцатому вопросу соискатель пояснил, что прочность определяли согласно ГОСТ «Заполнители пористые. Методы испытаний» путем сдавливания гранул в стальном цилиндре.

По двадцать первому вопросу соискатель пояснил, что в работе использовались золошлаки Новочеркасской ГРЭС, которые обладают весьма стабильным составом, за 15 лет работы они поменялись максимум на 1,5 %. Кроме того, это не играет роли для технологии самовспенивания, которая основана на взаимодействии оксидов железа и углеродного недожога, содержание которых превышает 7 %.

По двадцать второму вопросу соискатель пояснил, что, чем больше в золе

аморфной фазы, тем интенсивнее вспенивание. Вероятно, механоактивация будет дополнительно интенсифицировать вспенивание.

По двадцать третьему вопросу соискатель пояснил, что анализ имеющихся результатов в первой главе диссертации показал их противоречивость, поэтому целью работы было их объединение и объяснение. Полученные результаты объясняют имеющиеся результаты по пеностеклу. Более того, они обладают прогностическими возможностями.

По двадцать четвертому вопросу соискатель подтвердил, что схема внедрена с некоторыми корректировками.

На заседании «25» июня 2026 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, а именно – за технические и технологические решения в области синтеза долговечных эффективных термически вспененных алюмосиликатных материалов строительного назначения, в том числе с вовлечением вторичного минерального сырья, присудить Борису Михайловичу Гольцману ученую степень доктора технических наук.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, по направлению исследований 1 «Силикатные и тугоплавкие неметаллические материалы (СиТНМ)» в пунктах: «по структуре слагающих фаз – аморфные и кристаллические (монокристаллические, поликристаллические, нанокристаллические)», «по особенностям технологии, строению и функциональному назначению – стеклянные и стеклокристаллические материалы», «по размерным параметрам – объемные (монолитные) материалы»; по направлению 2 в пункте «Ресурсо- и энергосбережение»; по направлению 3 в пункте «Физико-химические свойства конденсированных состояний фаз и веществ в гетерогенных концентрированных системах твердое – газ».

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых

степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 14 докторов наук по научной специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за присуждение учёной степени – 14, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета,

доктор химических наук, профессор



Владимир Николаевич Сигаев

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор химических наук, профессор



Ольга Борисовна Петрова



«25» июня 2026 года