

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.276.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от **02.10.2026** года, протокол № **19**

О присуждении Степиной Ирине Васильевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Физико-химические основы модифицирования лигноцеллюлозных строительных материалов элементоорганическими соединениями» по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия принята к защите 18 июня 2026 г. (протокол заседания № 12) диссертационным советом 24.2.276.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, приказ № 544/нк от 01.07.2019 г. с изменениями приказ № 607/нк от 15.07.2026 г.

Соискатель Степина Ирина Васильевна, «07» апреля 1978 года рождения, в 2001 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» с присвоением квалификации учитель биологии и химии по специальности «Биология». В 2019 г. прошла профессиональную переподготовку в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный университет» по программе «Химия и современные химические технологии».

Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук на тему «Повышение биостойкости и гидрофобности древесины путём поверхностного модифицирования фосфор- и кремнийорганическими соединениями» защитила в 2004 г. в совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.138.02, созданном на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный строительный университет». **Работает** доцентом кафедры «Строительное материаловедение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» и профессором кафедры «Материаловедение и технология материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по совместительству.

Диссертация выполнена на кафедре «Материаловедение и технология материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – член-корр. РААСН, доктор технических наук, профессор Строкова Валерия Валерьевна, работает в должности заведующего кафедрой «Материаловедение и технология материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Стородубцева Тамара Никаноровна – доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», профессор кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии;

2. Сусоева Ирина Вячеславовна – доктор технических наук, доцент, ФГКВОУ ВО «Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко» Министерства обороны РФ, старший научный сотрудник НИЛ пробоподготовки и встречного синтеза;

3. Матвеева Лариса Юрьевна – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», профессор кафедры технологии строительных материалов и метрологии

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (г. Архангельск) **в своем положительном отзыве**, подписанном Фроловой Марией Аркадьевной, доктором технических наук (2.1.5 – «Строительные материалы и изделия»), доцентом, заведующим кафедрой строительных материалов, инженерных конструкций и архитектуры, **указала, что** диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена крупная научная проблема разработки физико-химических основ модифицирования лигноцеллюлозных материалов элементоорганическими соединениями, имеющая важное значение для строительной отрасли страны. Работа полностью соответствует требованиям п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842, утвержденном Постановлением правительства РФ (в действующей редакции), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Степина Ирина Васильевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Соискатель имеет 87 работ по теме диссертации, из них: 41 – в российских журналах, входящих в перечни рецензируемых научных изданий и международных реферативных баз, рекомендованных ВАК РФ; 17 – в зарубежных изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science, приравненных к K1–K2. Из них 1 публикация – в журнале Q1 (Web of Science), 2 – Q2 (Web of Science); 42 – в журналах

из «Белого списка». Всего в журналах K1 – 27; K2 – 7. Получено 3 патента на изобретения и 1 патент на полезную модель. Издана монография.

Общий объем научных работ – 74,99 печ. л., личный вклад – 48,73 печ. л. Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 66,13 печ. л., личный вклад – 44,07 печ. л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

В отечественных журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий и международные реферативные базы данных и системы цитирования, рекомендованных ВАК РФ

1. **Stepina, I.** Modern trends in the chemical modification of “green” building materials / I. Stepina, V. Strokova, V. Il'ina // Architecture and Engineering. 2026. No 1 (11), pp. 73–83. DOI: 10.23968/2500-0055-2026-11-1-73-83 УБС 2, Scopus (Q3), WoS
2. **Степина, И.В.** Влияние природы заместителя на эффективность боразотных антисептиков и антипиренов древесины / И.В. Степина, В.В. Строкова, В.Т. Ерофеев // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. 2025. № 5. С. 530-537. DOI: 10.15828/2075-8545-2025-17-5-530-537 УБС 2, Scopus (Q3), WoS (Q4)
3. **Степина, И.В.** «Зеленые» строительные материалы на основе лигноцеллюлозного сырья // Региональная архитектура и строительство. 2025. № 4. С. 73-80 DOI: 10.54734/20722958_2025_4_73 K1, УБС 4
4. **Степина, И.В.** Состояние и пути совершенствования отечественной нормативной базы по модифицированию и защите строительных изделий из древесины / И.В. Степина, В.В. Строкова, В.В. Ильина // Жилищное строительство. 2025. № 11. С. 79–88. DOI: 10.31659/0044-4472-2025-11-79-88 K1, УБС 3
5. **Степина, И.В.** Проблемы и пути повышения эффективности использования растительного сырья в производстве строительных материалов / И.В. Степина, В.В. Строкова, В.В. Ильина // Строительные материалы. 2025. № 10. С. 49–54. DOI: 10.31659/0585-430X-2025-840-10-49-54 K1, УБС 3
6. **Степина, И.В.** Развитие отечественных научных направлений в области древесных материалов // Строительные материалы. 2025. № 8. С. 75–90. DOI: 10.31659/0585-430X-2025-838-8-75-90 K1, УБС 3
7. **Степина, И.В.** Термодеструкция стеблей борщевика Сосновского, модифицированных моноэтаноламин(N→В)-тригидроксидом / И.В. Степина, М. Содомон, А.А. Крук, Е.С. Соловьева // Строительство и реконструкция. – 2024. – № 1(111). – С. 109-116. DOI: 10.33979/2073-7416-2024-111-1-109-116 K1, УБС 3
8. **Содомон, М.** Термический анализ теплоизоляционных материалов на основе модифицированного недревесного растительного сырья / М. Содомон, И.В. Степина // Инженерный вестник Дона. – 2024. – № 11(119). – С. 651-665. K2
9. **Степина, И.В.** Повышение термостабильности материалов на основе древесины / И.В. Степина, А.Д. Жуков, С.И. Баженова, К.С. Стенечкина // Жилищное строительство. – 2023. – № 8. – С. 64-69. DOI: 10.31659/0044-4472-2023-8-64-69 K1, УБС 3
10. **Степина, И.В.** Влияние температуры на степень модифицирования древесины кремнийорганическими соединениями / И.В. Степина, Ю.Г. Жеглова // Строительные материалы. – 2023. – № 10. – С. 91-98. DOI: 10.31659/0585-430X-2023-818-10-91-98 K1, СА(pt), УБС 3
11. **Степина, И.В.** Квалиметрия древесного композита по кинетическим параметрам модифицирования / И.В. Степина, Ю.Г. Жеглова // Строительные материалы. – 2023. – № 9. – С. 94-101. DOI: 10.31659/0585-430X-2023-817-9-94-101 K1, СА(pt), УБС 3

12. **Степина, И.В.** Совместимость модифицированного растительного сырья с органополимерными связующими / И.В. Степина, М. Содомон // *Строительные материалы*. – 2022. – № 11. – С. 92-96. DOI: 10.31659/0585-430X-2022-808-11-92-96 *K1, CA(pt), УБС 3*
13. **Содомон, М.** Теплофизические свойства композитного материала на основе растительного сырья / М. Содомон, **И.В. Степина** // *Техника и технология силикатов*. – 2022. – Т. 29, № 4. – С. 342-349. *K2, УБС 4*
14. **Степина, И.В.** Биостойкий растительный композит для теплоизоляции / И.В. Степина, М. Содомон // *Строительство и реконструкция*. – 2022. – № 5(103). – С. 115-123. DOI: 10.33979/2073-7416-2022-103-5-115-123 *K1, УБС 3*
15. **Степина, И.В.** Компонентный состав модифицированного растительного сырья / И. В. Степина, М. Содомон, Г. Н. Кононов, В. А. Петухов // *Инженерный вестник Дона*. – 2022. – № 9(93). – С. 223-231. *K2*
16. **Степина, И.В.** Повышение биостойкости стеблей борщевика Сосновского в качестве сырья для производства строительных материалов / И. В. Степина, М. Содомон, В. С. Семенов [и др.] // *Известия высших учебных заведений. Строительство*. – 2021. – № 2(746). – С. 79-91. DOI: 10.32683/0536-1052-2021-746-2-79-91 *K1, УБС 4*
17. **Котлярова, И. А.** Определение кинетических параметров термодеструкции и группы огнезащитной эффективности древесины сосны, модифицированной боразотным антипиреном / И.А. Котлярова, **И.В. Степина** // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. – 2020. – № 1. – С. 70-77. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-1-70-77 *K2*
18. **Котлярова, И.А.** Изменение надмолекулярной структуры целлюлозы при антисептировании древесины моноэтаноламин($N \rightarrow V$)-тригидроксисоединением / И.А. Котлярова, **И.В. Степина** // *Строительство: наука и образование*. – 2018. – Т. 8, № 2(28). – С. 5. DOI: 10.22227/2305-5502.2018.2.5 *K2*
19. **Котлярова, И.А.** Кинетика набухания древесины сосны, модифицированной аминборатами / И.А. Котлярова, **И.В. Степина** // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. – 2018. – № 3. – С. 81-88. – DOI 10.12737/article_5abfc9c19ced27.13526627 *K2*
20. **Кляченкова, О.А.** Исследование адгезии лакокрасочных покрытий к поверхности древесины, модифицированной фенолборатами / О.А. Кляченкова, **И.В. Степина**, Н.А. Ермачкова [и др.] // *Интернет-вестник ВолгГАСУ*. – 2015. – № 2(38). – С. 4.
21. **Степина, И.В.** Биостойкость древесины в присутствии фенолборатов / И.В. Степина, В.И. Сидоров, О.А. Кляченкова // *Строительные материалы*. – 2014. – № 3. – С. 102-103. *K1, CA(pt), УБС 3*
22. **Степина, И.В.** Модификация поверхности целлюлозы моноэтаноламин- ($N \rightarrow V$) фенолборатом по данным РФЭС / И.В. Степина, В.И. Сидоров, О.А. Кляченкова // *Химия растительного сырья*. – 2014. – № 3. – С. 93-97. *Scopus, CA(pt), УБС 3*
23. **Кляченкова, О. А.** Изучение токсичности боразотных модификаторов поверхности древесины / О.А. Кляченкова, **И.В. Степина** // *Вестник МГСУ*. – 2014. – № 6. – С. 87-98. *K1, УБС 3*
24. **Степина, И.В.** Термодеструкция в атмосфере азота древесины сосны, модифицированной боразотными соединениями / И.В. Степина, И.А. Котлярова, Е.М. Мясоедов, В.И. Сидоров // *Химия растительного сырья*. – 2013. – № 3. – С. 83-90. *Scopus, CA(pt), УБС 3*

25. **Степина, И.В.** Повышение биостойкости древесины путем модификации ее поверхности боразотными соединениями / И.В. Степина, И.А. Котлярова, В.И. Сидоров, Е.М. Мясоедов // Вестник МГСУ. – 2013. – № 11. – С. 149-154. *K1, УБС 3*
26. **Степина, И.В.** Взаимодействие с водой древесины сосны, модифицированной фенолборатами / И.В. Степина, О.А. Кляченко // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – 2013. – № 4(29). – С. 6.
27. **Котлярова, И.А.** Влияние моноэтаноламин($N \rightarrow V$)тригидроксибората на биостойкость древесины сосны / И.А. Котлярова, **И.В. Котенева** // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – № 34(53). – С. 69-74. *K2*
28. **Котенева, И.В.** Повышение адгезии ЛКМ к древесине путем модификации ее поверхности боразотными соединениями / И.В. Котенева, И.А. Котлярова, В.И. Сидоров // Вестник МГСУ. – 2012. – № 7. – С. 141-146. *K1, УБС 3*
29. **Котенева, И.В.** Исследование структуры модифицированной целлюлозы / И.В. Котенева, В.И. Сидоров, И.А. Котлярова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2011. – № 1(319). – С. 96-100. *K1, СА(pt), УБС 3*
30. **Котенева, И.В.** Анализ модифицированной целлюлозы методом ИК-спектроскопии / И.В. Котенева, В.И. Сидоров, И.А. Котлярова // Химия растительного сырья. – 2011. – № 1. – С. 21-24. *Scopus, СА(pt), УБС 3*
31. **Котенева, И.В.** Получение этиламин($N \rightarrow V$)-тригидроксибората / И.В. Котенева, И.А. Котлярова, В.И. Сидоров, Е.М. Мясоедов // Вестник МГСУ. – 2011. – № 4. – С. 156. *K1, УБС 3*
32. **Котенева, И.В.** Комплексная защита древесины составами на основе боразотных соединений / И.В. Котенева, И.А. Котлярова, В.И. Сидоров // Строительные материалы. – 2010. – № 6. – С. 56-58. *K1, СА(pt), УБС 3*
33. **Котлярова, И.А.** Изучение капиллярно-пористой структуры модифицированной древесины / И. А. Котлярова, И. В. Котенева, Е. М. Мясоедов, В. И. Сидоров // Вестник МГСУ. – 2010. – № 4-3. – С. 106-110. *K1, УБС 3*
34. **Котенева, И.В.** Увеличение адгезии акриловых покрытий к поверхности древесины / И. В. Котенева, И. А. Котлярова, В. И. Сидоров, Н. А. Ермакова // Вестник МГСУ. – 2010. – № 4-1. – С. 121-126. *K1, УБС 3*
35. **Котенева, И.В.** Термодеструкция древесины в присутствии боразотных соединений / И.В. Котенева, В.И. Сидоров, И.А. Котлярова, Г.Н. Кононов // Вестник МГСУ. – 2010. – № 2. – С. 198-202. *K1, УБС 3*
36. **Покровская, Е.Н.** Исследование кинетических параметров реакций гидрофобизации древесины / Е.Н. Покровская, **И.В. Котенева** // Вестник МГСУ. – 2007. – № 1. – С. 170-173. *K1, УБС 3*
37. **Покровская, Е.Н.** Изучение кинетики силилирования целлюлозы и древесины / Е.Н. Покровская, **И.В. Котенева** // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2005. – № 6. – С. 105-109. *K1, СА(pt), УБС 3*
38. **Покровская, Е. Н.** Определение лимитирующей стадии сорбции на примере древесины различной длительности эксплуатации / Е.Н. Покровская, **И.В. Котенева**, А.А. Аскадский // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2004. – № 1. – С. 61-66. *K1, СА(pt), УБС 3*
39. **Покровская, Е.Н.** Долговечность защитного действия составов для древесины на основе элементоорганических соединений / Е.Н. Покровская, **И.В. Котенева**, Ю.К. Нагановский // Строительные материалы. – 2004. – № 5. – С. 52-54. *K1, СА(pt), УБС 3*
40. **Покровская, Е.Н.** Изучение древесины памятников деревянного зодчества / Е.Н. Покровская, **И.В. Котенева** // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2003. – № 2-3. – С. 23-27. *K1, СА(pt), УБС 3*

41. Покровская, Е.Н. Гидрофобизация древесных материалов фосфор- и кремнийорганическими соединениями / Е.Н. Покровская, И.В. Котенева // Строительные материалы. – 2003. – № 5. – С. 40-41. *K1, CA(pt), УБС 3*

**В зарубежных рецензируемых изданиях, индексируемых в базах данных
Web of Science и Scopus, приравненных к K1–K2**

42. Zhukov, A. Preliminary optimization of composite compositions based on modified Sosnowsky's Heracleum / A. Zhukov, I. Stepina, M. Sodomon, S. Bazhenova // BioResources. – 2024. – Vol. 19, No. 3. – P. 5731-5740. DOI: 10.15376/biores.19.3.5731-5740 (*Scopus, WoS – Q2 (2024)*) *УБС 1*

43. Stepina, I. Silylation of Phosphorylated cellulose / I. Stepina, Yu. Zheglova, V. Semenov // Cellulose Chemistry and Technology. – 2023. – Vol. 57, No. 5-6. – P. 501-513. DOI: 10.35812/cellulosechemtechnol.2023.57.45 (*Scopus (Q3), WoS (Q3)*) *УБС 2*

44. Stepina, I. Thermal decomposition of mono- and diethanolamineborate modified wood in air atmosphere / I. Stepina, Yu. Zheglova // Cellulose Chemistry and Technology. – 2023. – Vol. 57, No. 7-8. – P. 687-698. DOI: 10.35812/cellulosechemtechnol.2023.57.62 (*Scopus (Q3), WoS (Q3)*) *УБС 2*

45. Stepina, I. Modification of Cellulosic Materials with Boron-Nitrogen Compounds / I. Stepina, A. Zhukov, S. Bazhenova // Polymers. – 2023. – Vol. 15, No. 13. – P. 2788. DOI: 10.3390/polym15132788 (*Scopus, WoS – Q1*) *УБС 1*

46. Stepina, I. Pyrolysis of Pine Wood in the Presence of Boron-Nitrogen Compounds / I. Stepina, Yu. Zheglova // Materials. – 2023. – Vol. 16, No. 19. – P. 6353. DOI: 10.3390/ma16196353 (*Scopus, WoS – Q2*) *УБС 1*

47. Stepina, I. Compatibility of modified heracleum sosnovskyi cellulose-based material with some polymers / I. Stepina, M. Sodomon, V. Semenov [et al.] // Cellulose Chemistry and Technology. – 2022. – Vol. 56, No. 7-8. – P. 815-826. DOI: 10.35812/CelluloseChemTechnol.2022.56.73 (*Scopus (Q3), WoS (Q3)*), *УБС 2*

48. Stepina, I. Modifying Heracleum sosnowskyi Stems with Monoethanolamine(N→B)-trihydroxyborate for Manufacturing Biopositive Building Materials / I. Stepina, M. Sodomon, V. Semenov [et al.] // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2022. – Vol. 170. – P. 45-52. DOI: 10.1007/978-3-030-79983-0_5 (*Scopus*)

49. Stepina, I. Creating an effective wood protectors from boric acid and aminoalcohols / I. Stepina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. Vol. 403. – P. 012151. DOI: 10.1088/1755-1315/403/1/012151 (*Scopus*)

50. Kotlyarova, I. A. Decrease in Swelling Capacity of Pine Wood Modified with Aminoborates / I.A. Kotlyarova, I.V. Stepina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 463. – P. 022007. DOI: 10.1088/1757-899X/463/2/022007 (*Scopus*)

51. Stepina, I. Fire protection of timber building structural units by mono-and diethanolamine-(N→B)- phenyl borates / I. Stepina // MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 193. – P. 03016. DOI: 10.1051/mateconf/201819303016 (*Scopus*)

52. Stepina, I. Modification of Wood with Monoethanolamino-borate by the Data of X-Ray Photoelectron Spectroscopy / I. Stepina, I. Kotlyarova // MATEC Web of Conferences. 2018. – Vol. 196. – P. 04005. DOI: 10.1051/mateconf/201819604005 (*Scopus, WoS*)

53. Stepina, I.V. Change in crystalline structure of cellulose caused by wood preservation / I. V. Stepina // Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 923. – P. 51-55. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.923.51 (*Scopus*)

54. Klyachenkova, O. Thermal oxidative degradation of wood modified with aminophenylborates / O. Klyachenkova, I. Stepina // MATEC Web of Conferences. – 2016. – Vol. 86. – P. 04006. DOI: 10.1051/mateconf/20168604006 (*Scopus, WoS*)

55. **Stepina, I.V.** A Study on Capillary-porous Structure of Wood Modified with Boron-Nitrogen Compounds / I. V. Stepina // XXV Polish – Russian – Slovak Seminar “Theoretical Foundation of Civil Engineering». – Chelyabinsk: Elsevier Ltd, 2016. – P. 687-691. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.227 (*Scopus, WoS*)

56. **Stepina, I.V.** Production of bio-resistant wood materials through the modification of wood by boron-nitrogen compounds / I. V. Stepina, V. I. Sidorov, O. A. Klyachenkova // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol. 584-586. – P. 1233-1236. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.584-586.1233 (*Scopus*)

57. **Stepina, I.V.** Study of adhesion of wood modified with amine-borates / I. V. Stepina, V. I. Sidorov // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol. 584-586. – P. 1251-1255. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.584-586.1251 (*Scopus*)

58. **Stepina, I.V.** Biostability of wood in the presence of boron-nitrogen compounds / I. V. Stepina, O. A. Klyachenkova // XXIII R-S-P Seminar, Theoretical Foundation of Civil Engineering (23RSP) (TFoCE 2014). – Dhaka: Elsevier Ltd, 2014. – P. 358-361. DOI: 10.1016/j.proeng.2014.12.074 (*Scopus, WoS*)

Объекты интеллектуальной собственности

59. Патент на полезную модель № 217420 U1 Российская Федерация, МПК В27К 3/52. Биостойкий теплоизоляционный композит на основе растительного сырья Гераизол : № 2022121630 : заявл. 09.08.2022 : опубл. 31.03.2023 / **И.В. Степина**, М. Содомон.

60. Патент № 2552691 С1 Российская Федерация, МПК В27К 3/50, А01N 33/02, А01N 59/14. Биоогнезащитный состав АФБ : № 2014115893/13 : заявл. 22.04.2014 : опубл. 10.06.2015 / **И.В. Степина**, О.А. Кляченкова.

61. Патент № 2465129 С1 Российская Федерация, МПК В27К 3/52. Огнебиозащитный состав «Ксилостат+» : № 2011120392/13 : заявл. 23.05.2011 : опубл. 27.10.2012 / **И.В. Котенева**, В.И. Сидоров, И.А. Котлярова ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный строительный университет (ГОУ ВПО МГСУ).

62. Патент № 2421327 С1 Российская Федерация, МПК В27К 3/52. Огнебиозащитный состав «Ксилостат» : № 2009144072/05 : заявл. 27.11.2009 : опубл. 20.06.2011 / **И.В. Котенева**, В.И. Сидоров, И.А. Котлярова ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный строительный университет (ГОУ ВПО МГСУ).

Монографии

63. **Котенева, И.В.** Боразотные модификаторы для защиты древесины строительных конструкций : монография / И.В. Котенева. – Москва : Московский государственный строительный университет, 2011. – 191 с. – ISBN 978-5-7264-0512-4.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. Пчельникова Александра Владимировича, доктора технических наук (2.1.5 - Строительные материалы и изделия), доцента, заведующего кафедрой надежности и ремонта машин ФГБОУ ВО «Университет биотехнологий», замечания:

1. Для экспериментального подтверждения теоретических расчетов о совместимости модифицированного растительного сырья с полимерными связующими выбран метод в соответствии с ГОСТ 32299-2013.

- в настоящий момент действует ГОСТ 32299-2025, введенный 1 августа 2025 года и заменяющий ГОСТ 32299-2013.

- чем обоснован выбор методики в соответствии с ГОСТ 32299?

- на каком оборудовании получены результаты, приведенные в таблице 11 (результаты округлены до тысячных долей)?

- в соответствии с ГОСТ 32299 при отрыве также регистрируют характер разрушения (отрыва). К сожалению, в материалах автореферата эти данные не приведены.

2. Чем обусловлен выбор борщевика Сосновского в качестве источника лигноцеллюлозного сырья? Проводилось ли сравнение его эффективности с другими видами растительного сырья, используемыми для производства теплоизоляционных материалов (солома, костра льна и др.)?

2. Ильиной Лилии Владимировны, доктора технических наук, профессора (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), директора института цифровых и инженерных технологий и Бартеньевой Екатерины Анатольевны, кандидата технических наук, доцента (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцента кафедры строительных материалов, стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», замечания:

1. Не объяснено отсутствие на рис. 3 нагрева до 80 °С при использовании модификаторов тетраэтоксисилана и полиэтилгидридсилоксана.

2. Остается не ясным, как учесть неоднородность реакционных центров при модифицировании древесины?

3. Из текста автореферата не совсем понятно, какой технико-экономической эффективностью обладают разработанные материалы и технологии.

3. Федоркина Сергея Ивановича, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой строительного инжиниринга и материаловедения ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», замечания:

1. Из автореферата неясно как производилась оценка токсичности защитных составов, содержащих элементоорганические соединения, в сравнении с известными защитными материалами?

2. В автореферате приведена экономическая оценка эффективности модифицированных ЛЦСМ, заключающаяся в увеличении срока их службы в 1,4 раза, но не приведены данные расчета экономической эффективности, связанные со снижением затрат на техническое обслуживание и ремонт строительных объектов за счет повышения долговечности материалов.

4. Логаниной Валентины Ивановны, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой управления качеством ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», замечания:

1. В автореферате не указано, проводилась ли оценка биостойкости после климатических испытаний (вымывания). Сохраняется ли грибостойкость после воздействия влаги?

2. Какова глубина проникновения модификатора при двухстадийной обработке ФОС и КОС по сравнению с одностадийной (КОС)?

5. Котляра Владимира Дмитриевича, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой строительных материалов ФГБОУ ВО «Донской государственный строительный университет», замечания:

1. В автореферате желательно бы было хотя бы кратко привести обоснование использования в работе как сырьевого материала борщевика.

2. Из автореферата не совсем понятно, именно за счет чего предварительное фосфорилирование повышает проникающую способность кремнийорганических соединений (С. 16).

3. Интересными являются данные, полученные автором, об изменении динамической вязкости смесей элементоорганических и кремнийорганических соединений (табл. 2, стр. 19) и установлении факта химического взаимодействия между ними. Однако автор не приводит данных какой должна быть динамическая вязкость при производственном технологическом процессе и каким является оптимальным механизм управления динамической вязкостью.

4. В автореферате автор приводит технико-экономическое обоснование эффективности технологий производства биостойких лигноцеллюлозных строительных материалов, однако не приводит собственно технологических решений и хотя бы упрощенных технологических схем с рекомендуемым набором оборудования и основными технологическими параметрами.

6. Беленцова Юрия Алексеевича, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцента, профессора кафедры материаловедения и технологии материалов ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», замечания:

1. Обратить внимание на свойства, влияющие на проектирование изделий и конструкций из ЛЦСМ водопоглощение, деформативность; стойкость к коррозии, огнестойкость и т.п.

2. Оценить ресурс надежности и долговечности полученных материалов.

7. Волокитина Олега Геннадьевича, доктора технических наук (01.04.07 – Физика конденсированного состояния), профессора, и.о. ректора ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», замечания:

1. В работе исследуется преимущественно древесина сосны и стебли борщевика Сосновского. Остается открытым вопрос о применимости разработанных принципов и составов к другим распространенным породам древесины (ель, лиственница, твердолиственные породы) и видам недревесного сырья, что могло бы расширить область применения.

2. При обсуждении механизма действия БАС указано на «интеркристаллитное модифицирование», однако в автореферате не раскрыто, каким образом увеличение степени кристалличности влияет на макроскопические свойства модифицированной древесины.

8. Ибрагимова Руслана Абдирашитовича, доктора технических наук (2.1.5 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой технологии строительного производства ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», замечания:

1. Двухстадийная обработка ФОС+КОС усложняет технологический процесс. В автореферате не приведена технико-экономическая эффективность разработанных решений.

2. Для теплоизоляционных материалов на основе борщевика ключевым параметром является сохранение теплоизоляционных свойств после многократных циклов «Замораживание-оттаивание + увлажнение». В тексте автореферата представлены данные статического водопоглощения и термостойкости, но отсутствуют результаты испытаний сохранения теплоизоляционных свойств после определенного количества циклов замораживания и оттаивания.

9. Артамоновой Ольги Владимировны, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора кафедры химии и химической технологии материалов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет (ВГТУ)», замечания:

1. В автореферате подробно описаны преимущества разработанных составов, однако отсутствует количественное сравнение их эффективности с наиболее современными промышленными огне-, биозащитными составами (как отечественными, так и зарубежными) по ключевым показателям (тугоплавкость, водовываемость, стоимость). Это затрудняет оценку конкурентного уровня разработки.

2. В тексте (стр. 21) утверждается, что «выход зольного остатка... возрастает в 15 раз». Однако для органических модификаторов корректнее говорить о «коксовом остатке», тогда как «зола» - это несгораемый минеральный остаток. Поскольку в состав модификаторов входят P, Si, B, следует четко разделять вклад коксообразования и вклад минеральных компонентов (оксидов) в увеличение остаточной массы. Это различие важно для понимания механизма огнезащитного действия.

3. Хотя для ФОС и КОС приведены данные о сохранении P и Si после климатических испытаний, для боразотных модификаторов (БАС) в автореферате такие данные отсутствуют (табл. 4). Учитывая, что механизм защиты предполагает гидролитически стабильные связи, следовало бы привести прямые доказательства сохранения бора и азота в структуре древесины после длительного водонасыщения, особенно для «мягкого модифицирования» (низкие концентрации).

4. Для ТИМ на основе модифицированного борщевика и полиуретана (ПУ) не ясна природа межфазного взаимодействия. Утверждается, что это оптимальная пара, но не сказано, идет ли химическое взаимодействие между уретановыми группами связующего и модифицированной поверхностью целлюлозы, или это чисто физическая совместимость. Исследование природы адгезионного контакта было бы важным дополнением к обоснованию высокой прочности этих композитов (1,32 МПа на изгиб).

10. Румянцевой Варвары Евгеньевны, доктора технических наук (05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (строительство)), профессора, члена-корреспондента РААСН, проректор по науке и инновациям, профессора кафедры естественных наук и техносферной безопасности и Коноваловой Виктории Сергеевны, доктора технических наук (2.1.5 - Строительные материалы и изделия), доцента, профессора кафедры естественных наук и техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», замечания:

1. Учитывались ли возможные побочные реакции при комбинировании различных типов ЭОС для модификации древесных материалов? Оказывают они вспомогательный эффект при модифицировании или являются нежелательными? Насколько полно исследованы все возможные комбинации ЭОС с компонентами ЛУК? К рис. 3 не дано пояснение количествам модификаторов, в таблице 1 концентрации компонентов также отсутствуют.

2. Требуется более детальный анализ возможных побочных эффектов при длительном использовании модификаторов. Отсутствует оценка возможного влияния модификаторов на последующую переработку материала. Это может стать направлением дальнейших исследований.

3. Каким показателем оценивается в работе долговечность древесины? В таблице 5 это, видимо, отношение $T_{\text{модиф./нативн.}}$. Что оно характеризует? Не представлены результаты испытаний разработанных теплоизоляционных материалов на долговечность.

11. Бондарева Бориса Александровича, доктора технических наук (05.21.01 – Технология и машины лесного хозяйства и лесозаготовок; 05.21.05 – Технология и оборудование деревообрабатывающих производств, древесиноведение), профессора, профессора кафедры строительного материаловедения и дорожных технологий ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», замечания:

1. Влияние модификаторов на эстетические свойства. Для многих строительных применений важны цвет и текстура древесины. В автореферате не приведены данные о том, изменяется ли цвет древесины после модифицирования БАС или ФОС+КОС, особенно при длительной эксплуатации. Это могло бы быть критично для объектов, где важен дизайн.

2. Совместимость с лакокрасочными покрытиями. В публикациях по работе упоминается улучшение адгезии ЛКМ, но в основном тексте автореферата этот аспект не раскрыт. Хотелось бы видеть систематические данные о том, как поверхностно-модифицированная древесина взаимодействует с различными типами финишных покрытий (маяльными, алкидными, акриловыми) – это расширило бы область применения разработок.

12. Стефаненко Игоря Владимировича, доктора технических наук (2.1.5 - Строительные материалы и изделия), доцента, заведующего кафедрой энергоснабжения, теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции и Акчурина Талгата Кадимовича, кандидата технических наук (2.1.5 - Строительные материалы и изделия), профессора, советника РААСН, профессора кафедры строительных материалов и специальных технологий ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», замечания:

1. Автореферат чрезмерно перегружен различными сокращениями (ЛЦСМ, ЭОС, ФОС, КОС, БАС, ЛУК, РС и т.д.).

2. Встречаются досадные опечатки, например, на стр. 7, абзац 2: «Предложен механизм интеркристаллитного модифицирования целлюлозы БАС, заключающийся...».

13. Пухаренко Юрия Владимировича, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, член-корр. РААСН, профессора-консультанта кафедры технологии строительных материалов и метрологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», замечания:

1. Проводилась ли количественная оценка биостойкости разработанных материалов, или автор ограничился визуальной балльной оценкой по ГОСТ 9.048-89?

14. Петропавловской Виктории Борисовны, доктора технических наук (05.16.09 – Материаловедение), профессора кафедры производства

строительных изделий и конструкций ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», замечания:

1. В выводах по работе сказано, что была разработана технология получения эффективных боразотных модификаторов лигноцеллюлозных материалов. Однако, в тексте автореферата она не описана. В чем заключается суть разработанной технологии?

2. В автореферате описаны процессы модифицирования растительного сырья различными элементоорганическими соединениями, но не сказано, какие из них нашли практическое применение. Создан ли комплекс защитных средств? И какие составы его представляют?

Все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в данной отрасли науки ученых, обладающих научными достижениями и глубокими профессиональными знаниями по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия, которой соответствует диссертация, владеющих методами исследования, используемых автором, способных дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их публикаций, а также сформулированными замечаниями и изложенными выводами в отзывах на диссертационную работу. **Ведущая организация** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (САФУ) является одним из ведущих университетов России в области разработки защитно-декоративных покрытий для лигноцеллюлозных строительных материалов. Важная роль в САФУ отводится научно-исследовательской и научно-производственной деятельности, реализующей приоритетные направления стратегии развития Арктической зоны РФ, включая проблемы строительного материаловедения, строительных технологий и техники, экологической безопасности строительства и другие. Одним из направлений научно-исследовательской деятельности научной школы САФУ является повышение эффективности строительных материалов и изделий из древесины, разработка защитно-декоративных составов, создание композиционных строительных материалов различного назначения, в том числе на основе лигноцеллюлозного сырья, предназначенных для эксплуатации в условиях Севера.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция комплексного управления процессами модифицирования лигноцеллюлозных строительных материалов (ЛЦСМ) элементоорганическими соединениями (ЭОС), базирующаяся на пяти принципах: направленного химического взаимодействия; гидролитической устойчивости связей; функциональности ЭОС; управления полярностью и смачиваемостью; экологичности и технологичности. Модифицирование обеспечивает формирование устойчивого полифункционального барьерного слоя на молекулярном уровне, что позволяет получать ЛЦСМ с прогнозируемыми эксплуатационными свойствами (повышенными био-, термостойкостью и гидрофобностью) и минимальным воздействием на окружающую среду;

предложена научная гипотеза, заключающаяся в использовании в качестве модификаторов функциональных фосфор-, кремнийорганических и боразотных соединений, имеющих высокую совместимость с поверхностью ЛЦСМ и способных образовывать устойчивые химические связи между молекулами модификатора и гидроксилами лигноуглеводного комплекса;

доказано, что технология двухстадийного модифицирования ЛЦСМ фосфор- и кремнийорганическими соединениями (ФОС и КОС, соответственно) обеспечивает формирование гидролитически устойчивых химических связей модификатора с подложкой, недостижимое при одностадийной обработке, что подтверждается отсутствием вымывания Р и Si после климатических испытаний; установлено, что комбинации диметилфосфит и полиэтилгидридсилоксан (ДМФ+ПЭГС), диметилфосфит и полиметилсиликонат натрия (ДМФ+ПМСН), трихлорэтилфосфит и полиэтилгидридсилоксан (ТИТ+ПЭГС) обеспечивают синергетический эффект, проявляющийся в повышении термостойкости (энергия активации терморазложения возрастает в ~2 раза, до 363 кДж/моль для ДМФ+ПЭГС), биостойкости (полное подавление роста грибов родов *Penicillium* и *Aspergillus*), огнезащитной эффективности (отнесение ко II группе, увеличение выхода зольного остатка более чем в 15 раз для ДМФ+ТЭС) и долговременной гидрофобности (сохраняется после 30 суток контакта с водой);

доказан механизм интеркристаллитного модифицирования целлюлозы боразотными соединениями (БАС), сопровождающийся увеличением степени кристалличности целлюлозной матрицы без нарушения ее макроструктуры («мягкое» модифицирование): доказано образование координационных связей $B \leftarrow N$, обеспечивающих гидролитическую стабильность связи модификатора с подложкой преимущественно через первичные ОН-группы (C^6) целлюлозы; установлено, что модифицирование БАС приводит к увеличению степени кристалличности (с 47,65% до 50,11–51,12%), уменьшению межплоскостных расстояний и повышению индекса кристалличности (с 1,27 до 1,38–1,5), что связано с перераспределением водородных связей; установлено, что введение фенильного заместителя в состав БАС приводит к пятикратному снижению рабочей концентрации модификатора.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, образующие научный фундамент для управления свойствами ЛЦСМ материалов на всех этапах их жизненного цикла, разработки новых «зеленых» технологий модифицирования поверхности ЛЦСМ и создания биостойких композиционных материалов с использованием возобновляемого (в т.ч. инвазивного недревесного растительного) источника сырья и малотоксичных ЭОС, отвечающих требованиям устойчивого развития;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных физико-химических методов исследования, стандартных методик экспериментальных исследований и обработки их результатов, что позволило получить воспроизводимые и согласующиеся между собой экспериментальные данные, а также новые зависимости, не противоречащие современным научным представлениям;

изложены кинетические закономерности и разработаны модели процессов модифицирования ЭОС ЛЦСМ: выявлен полихронный характер кинетики реакций силилирования целлюлозы и древесины КОС, обусловленный кинетической

неэквивалентностью реакционных центров лигноуглеводного комплекса (ЛУК); установлено влияние предварительного фосфорилирования ФОС (ДМФ, ТИТ) на кинетические параметры (снижение E_a , увеличение степени модифицирования) при последующем силилировании ПМСН и ПЭГС за счет формирования реакционноспособного «мостика»; разработана и верифицирована кинетическая модель процесса силилирования, дифференцирующая кинетическую и диффузионную области протекания реакций для разных систем модификаторов; доказано химическое взаимодействие между молекулами ФОС и КОС в растворах и в составе подложки, влияющее на эффективность модифицирования;

раскрыты механизмы повышения эксплуатационной стойкости древесины строительных конструкций: установлены корреляции между двухстадийным модифицированием (ФОС+КОС) и формированием структур, устойчивых к климатическим воздействиям, биодеструкции и вымыванию; доказана ключевая роль энергии активации (E_a) терморазложения, как параметра, характеризующего термостойкость модифицированных ЛЦСМ, показано ее значительное увеличение при последовательной обработке их ДМФ и КОС; обоснованы механизмы огнезащитного действия разработанных составов ЭОМ – увеличение выхода кокса и золы, снижение потери массы в критическом интервале температур, разбавление горючих газов, образование защитного слоя оксидов (для БАС); объяснено влияние типа и способа модифицирования (одно-/двухстадийного) на водопоглощения, прочностные свойства и гидрофобность ЛЦСМ.

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

разработаны и внедрены технология получения эффективных боразотных модификаторов ЛЦСМ; составы защитных средств для ЛЦСМ, обеспечивающие грибостойкость (по ГОСТ 9.048-89) и огнезащитную эффективность (по ГОСТ Р 53292-2009) («Фоскос», «Фоскос+», «Ксилостат», «Ксилостат+», «АФБ», «АФБ+»; составы и технология производства теплоизоляционных материалов (ТИМ) на основе предварительно модифицированного БАС недревесного лигноцеллюлозного сырья и полимерных связующих (полиуретанового (ПУ), поливинилацетатного (ПВА) и казеинового клея (КК)), характеризующихся: низкой теплопроводностью ($\lambda=0,055$ Вт/(м·°С) при плотности 182 кг/м³, повышенной прочностью (до 0,40 МПа при сжатии), высокой биостойкостью (по ГОСТ 9.048-89), повышенной термостойкостью (сдвиг температуры основного разложения до +65°С). Промышленная апробация разработанных защитных средств на основе ЭОС и технологий модифицирования осуществлялась при реставрации объектов культурного наследия и защите современных строительных конструкций. Результаты исследований внедрены в учебный процесс при подготовке бакалавров направлений 08.03.01 – «Строительство» и 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»; магистров направлений 08.04.01 – «Строительство», 28.04.01 – «Нanomатериалы»; аспирантов направления 08.06.01 – «Техника и технологии строительства»; а также легли в основу учебных пособий и методических рекомендаций;

создана феноменологическая модель деградации древесины во времени, заключающаяся в последовательном протекании следующих процессов: медленная деструкция, характеризующаяся постепенным гидролизом гемицеллюлоз под действием влаги и микробиоты, и, как следствие, ростом пористости; критическое снижение содержания пентозанов, приводящее к потере опоры для целлюлозных

фибрилл, их деструкции и резкому увеличению объема капиллярной пористости;

представлены решения актуальных проблем ресурсосбережения и экологии природопользования: использование недревесного растительного сырья на основе инвазивного вида (борщевик Сосновского) для производства композитов решает проблему его утилизации и расширения спектра как сырья, так и ТИМ; замена высокотоксичных защитных составов на малотоксичные, содержащие ЭОС, способствует повышению экологичности как самих материалов, так и технологии их производства; достигнуто снижение энергозатрат при модифицировании ЛЦСМ. Разработаны научные основы создания «зеленых» биостойких теплоизоляционных композиционных строительных материалов на основе модифицированного БАС недревесного сырья, полученного из инвазивного растения (борщевика Сосновского) и полимерных связующих.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном современном научно-исследовательском оборудовании, согласно соответствующим государственным стандартам, с использованием методов статистической обработки; воспроизводимость результатов лабораторных исследований подтверждена большим объемом экспериментальных данных; использован комплекс аналитических и технологических подходов, физических и физико-химических методов исследований и современного оборудования;

теория построена на фундаментальных основах строительного материаловедения, химической технологии, а также на известных, проверяемых данных, касающихся физико-химических основ модифицирования лигноцеллюлозных материалов, и согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации, опубликованными в отечественных и зарубежных изданиях;

идея базируется на проведенном аналитическом обзоре научной литературы, фундаментальных и прикладных исследованиях отечественных и зарубежных ученых, посвященных химическому модифицированию древесного и недревесного растительного сырья, и его использованию в технологиях получения строительных композитов;

использованы данные научных исследований известных российских и зарубежных ученых по: проблемам и путям повышения эффективности использования лигноцеллюлозного сырья в производстве строительных материалов; анализу методов модифицирования лигноцеллюлозных материалов, модификаторов поверхности лигноцеллюлозных материалов и технологии создания защитных покрытий;

использованы современные методики сбора и обработки информации: методы математической статистики и методики обработки информации с получением уравнений регрессии; проведено достаточное количество повторений экспериментов; использовано сравнение полученных разными методами анализа результатов, подтверждающих их сходимость; результативно применен комплекс физико-химических методов анализа с использованием современного аналитического оборудования.

Личный вклад соискателя состоит в: разработке физико-химических основ модифицирования лигноцеллюлозных строительных материалов элементоорганическими соединениями; в постановке и проведении теоретических и

экспериментальных исследований; в разработке методик исследования и обработке результатов; в обобщении и интерпретации результатов, формулировании выводов, рекомендаций для использования результатов и перспективных направлений продолжения исследований; подготовке основных публикаций по результатам исследований; проведении апробации результатов работы. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Степина И.В. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени. Диссертация Степиной Ирины Васильевны соответствует п. 9 Положения о присуждении ученой степени доктора наук, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технологические решения, базирующиеся на разработанных физико-химических основах модифицирования лигноцеллюлозных строительных материалов элементоорганическими соединениями, обеспечивающие получение эффективных защитных средств для повышения долговечности лигноцеллюлозных строительных материалов.

На заседании 02 октября 2026 года диссертационный совет принял решение за научно обоснованное технологическое решение научной проблемы получения защитных средств на основе элементоорганических соединений, обеспечивающих повышение эксплуатационных свойств лигноцеллюлозных строительных материалов, внедрение которых вносит существенный вклад в развитие современных ресурсо- и энергосберегающих технологий промышленности строительных материалов и страны в целом присудить Степиной И.В. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 0.

Председатель
диссертационного совета

Учёный секретарь
диссертационного совета

02.10.2026 г.



Валерий Анатольевич Уваров

Денис Юрьевич Суслов