



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФИЦ ХФ РАН

Д.Ф. - М.Н. Иванов В.С.

«15» октября 2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра химической физики им. Н. Н. Семенова
Российской академии наук
(ФИЦ ХФ РАН)**

Диссертация «Гибридные полимерные смеси пониженной горючести на основе термопластичных антипиренов и полиуглеводородов» выполнена в Лаборатории неорганических и гибридных полимеров и композитов Отдела полимеров и композиционных материалов.

В период подготовки диссертации и в настоящее время соискатель Новиков Виктор Александрович обучается в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» и с 2025 г. работает в должности младшего научного сотрудника Лаборатории неорганических и гибридных полимеров и композитов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук.

В 2023 г. Новиков В. А. с отличием окончил Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачёва, Институт химических и нефтегазовых технологий по специальности «Химическая технология» (18.04.01).

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2026 г. Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего

образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»).

Научный руководитель – Берлин Александр Александрович, доктор химических наук, академик Российской академии наук, научный руководитель Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра химической физики Российской академии наук.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертация соответствует специальности 1.4.7. «Высокомолекулярные соединения» (пункту 4 паспорта специальности – «Химические превращения полимеров – внутримолекулярные и полимераналоговые, их следствия. Химическая и физическая деструкция полимеров и композитов на их основе, старение и стабилизация полимеров и композиционных материалов. И пункту 9 – «Целенаправленная разработка полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники»).

Цель диссертационной работы: получение гибридных полимерных смесей на основе неорганических полимеров с повышенной стойкостью к пламени и повышенными предельными деформационными характеристиками.

Актуальность. Особый интерес представляет разработка органо-неорганических гибридных материалов, в которых органическая и неорганическая составляющие выполняют различные, но взаимодополняющие функции. Органическая полимерная фаза обеспечивает способность материала к формованию и деформированию, тогда как неорганическая фаза может придавать термостойкость, снижать горючесть и выполнять барьерную функцию при воздействии пламени. В отличие от традиционных дисперсно-наполненных композиций гибридные системы формируются не только за счёт механического распределения наполнителя в

полимерной матрице, но и за счёт межфазного взаимодействия компонентов и химических превращений, протекающих при их получении или переработке.

Личный вклад автора. Новиков В. А. принимал непосредственное участие в формировании целей и задач работы, получении исследуемых материалов, проведении эксперимента и интерпретации полученных результатов, а также подготовке и оформлении статей в научных изданиях и представлении докладов на конференциях.

Достоверность научных результатов, полученных в диссертационной работе, определяется применением традиционных методик переработки и исследования, принятых в области полимерных материалов, а также использования комплекса современных физико-химических методов анализа и лабораторного оборудования. Выводы и положения диссертации обоснованы, не противоречат концепциям химии и физики высокомолекулярных соединений и согласуются с литературными данными. Основные положения диссертации опубликованы в отечественных и зарубежных рецензируемых изданиях и защищены патентами на изобретения.

Научная новизна диссертационной работы заключается в определении закономерностей формирования термопластичных гибридных материалов с высоким содержанием неорганических полимеров при экструзионном смешении. Показано, что структура и свойства таких систем определяются не только диспергированием неорганической фазы в органической матрице, но и химическими и структурными превращениями неорганического компонента в процессе переработки.

Впервые установлено, что в процессе смешения борной кислоты с полиэтиленом происходит её поликонденсация с образованием полиоксида бора, а при смешении полифосфата аммония с сополимером этилена и винилацетата – деполимеризация и перестройка полифосфатной цепи, изменение кристаллической структуры неорганического компонента и формирование модифицированной межфазной области, что приводит к

образованию гибридных гетерофазных материалов, сохраняющих термопластичность и деформационную способность.

Обнаружено аномальное повышение кислородного индекса до 95, обусловленное достижением сверхвысокого содержания высокомолекулярного антипирена – 80 масс. % и формированием барьерной структуры.

Практическая значимость исследования состоит в разработке технологического подхода к получению высоконаполненных трудногорючих термопластичных композиций, сохраняющих способность к переработке традиционными методами формования пластмасс. Полученные результаты могут быть использованы при создании перспективных трудногорючих и потенциально негорючих материалов широкого назначения.

Полнота изложения и апробация диссертационной работы.

Основные результаты работы обсуждались на 8 всероссийских и международных научных конференциях. По результатам работы опубликовано 2 патента и 4 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК, в том числе 2 из них в изданиях индексируемых в базах данных Scopus и WoS:

1. **Novikov V A.**, Stegno E.V., Grachev A V., Aybush A.V., Budylin N.Yu., Nikulova U.V., Shapagin A.V., Berlin A.A. Structure and Properties of Non-Flammable Deformable Hybrid Composites of Boron Polyoxide/Polyethylene // Journal of Applied Polymer Science. – 2025. – V. 142, iss. 42. – Art. e57640.
2. **Новиков В.А.**, Стегно Е.В., Грачев А.В., Шаулов А.Ю., Берлин А.А. Трудновоспламеняемые полимерные материалы на основе термопластичного антипирена // Пожарная безопасность. – 2025. – № 2 (119). – С. 26-33.
3. **Novikov V A.**, Stegno E V., Grachev A.V., Aliev A.D., Bychkov V.Yu., Plyusnina I.O., Nikulova U.V., Shapagin A.V., Shaulov A.Yu., Berlin A.A. Inorganic thermoplastic flame retardant as a basic component of low-combustible

polymer blends // Chinese Journal of Polymer Science. – 2026. – V. 44. – P. 894-904.

4. **Новиков В.А.**, Стегно Е В., Бычков В.Ю., Шаулов А Ю., Берлин А.А. Гибридные полимерные смеси с аномально низкой горючестью // Химическая физика. – 2026. – Т. 45, № 4. – С. 69-77.
5. Патент РФ 2855241. Способ получения огнестойкого полимерного материала и огнестойкий полимерный материал / Шаулов А. Ю., Стегно Е. В., **Новиков В. А.**, Берлин А. А. – Заявл. 07.10.2024. – Оpubл. 30.01.2026.
6. Патент РФ 2865770. Способ получения огнестойкого полимерного материала и огнестойкий полимерный материал / Шаулов А. Ю., Стегно Е. В., **Новиков В. А.**, Берлин А. А. – Заявл. 07.10.2024. – Оpubл. 09.07.2026.

Диссертация «Гибридные полимерные смеси пониженной горючести на основе термопластичных антипиренов и полиуглеводородов» Новикова Виктора Александровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. «Высокомолекулярные соединения».

Заключение принято на заседании Ученого совета Отдела полимеров и композиционных материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук.

На заседании присутствовали 15 из 18 членов ученого совета. Результаты голосования: «за» – 15 членов совета, «против» – 0, «воздержался» – 0, протокол № 15 от 13.10.2026 г.

Секретарь секции № 7
ученого совета ФИЦ ХФ РАН
К.Х.Н., доц.



Кузнецова О.П.