

Отзыв

на автореферат диссертации Романюка Дмитрия Сергеевича
«Полимерные радиационно-защитные композиты, наполненные соединениями висмута и бора», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Романюка Д.С. посвящена актуальной задаче разработки полимерных композиционных материалов на основе полиэтилена высокого давления, наполненных карбидом бора и оксидом висмута, для обеспечения комплексной защиты от нейтронного и гамма-излучения. Актуальность исследования обусловлена планируемым функционированием Российской орбитальной станции на высокоширотных орбитах с повышенным уровнем радиации, где существующие водосодержащие материалы недостаточно эффективны для экранирования нейтронного и вторичного гамма-излучения.

В ходе исследования разработана технология получения радиационно-защитных композитов на основе полиэтилена высокого давления с добавлением карбида бора и оксида висмута с использованием криогенной механоактивации, проведены комплексные физико-химические исследования структуры и свойств материалов, выполнено математическое моделирование взаимодействия излучений с композитами в пакете GEANT4, а также экспериментальная верификация радиационно-защитных характеристик.

Научная новизна результатов работы заключается в следующем:

1. предложен и экспериментально обоснован механизм гомогенизации компонентов при криогенной механоактивации, сопровождающийся образованием гидроксильных и карбонильных групп, повышающих адгезию наполнителей к полимерной матрице;

2. выявлены различия в механизмах ослабления нейтронов в зависимости от энергетического диапазона: эффективное поглощение тепловых нейтронов в карбиде бора и неупругое рассеяние быстрых нейтронов ядрами висмута;

3. установлено, что введение оксида висмута обеспечивает снижение плотности потока гамма-квантов на 30–80% по сравнению с борированным полиэтиленом.

Достоверность полученных результатов подкреплена применением современных исследовательских методик, а их интерпретация представляется обоснованной и не вызывает сомнений. Результаты работы защищены патентом и опубликованы в 19 научных работах, включая 2 публикации в журналах первого квартиля по данным WoS, а также были внедрены в рамках государственного контракта ГК «Роскосмос».

Представленный в автореферате материал свидетельствует о значительном объеме проведенных экспериментальных исследований. Автореферат изложен ясным, научным языком, имеет логичную структуру и в полной мере раскрывает цели и задачи проведенного исследования.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. В моделировании GEANT4 использовались образцы толщиной 1 см, тогда как экспериментальные испытания проводились на образцах 15 см. Следовало бы обосновать корректность корреляции между экспериментом и теорией, а также экстраполяции результатов на реальные толщины защитных панелей.

2. Эффекты нейтронного и гамма-облучения изучены отдельно, при этом ожидаемые эффекты при одновременном воздействии смешанного потока излучения, характерного для космического пространства, не были рассмотрены.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертация Дмитрия Сергеевича Романюка «Полимерные радиационно-защитные композиты, наполненные соединениями висмута и бора» является законченной научно-квалификационной работой, представляющей научную и практическую ценность. Работа соответствует пунктам 3 и 6 паспорта специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния (технические науки), а также критериям, установленным ВАК РФ (согласно Постановлению Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года с учетом актуальных изменений) для диссертаций, представляемых на соискание ученой степени кандидата наук. На основании этого, Романюк Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Доцент Международного научно-образовательного центра Физики наноструктур,
ученый секретарь диссертационного совета
ИТМО 15.24.00
Кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика, доцент


Старовойтов
Антон Андреевич
«16» февраля 2026 г.



Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета.


Старовойтов Антон Андреевич

Адрес: Российская Федерация, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А.

E-mail: starovoytov@itmo.ru

Телефон: +79217963720

Полное название организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»