

ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Шендрика Романа Юрьевича на тему:
«Люминесценция и механизмы переноса энергии в галогенсодержащих материалах»,
представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по
специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Р.Ю. Шендрика посвящена актуальной проблеме современной физики конденсированного состояния – установлению фундаментальных механизмов переноса энергии и дефектообразования в широком классе галогенсодержащих материалов, являющихся основой для создания новых эффективных сцинтилляторов. Актуальность работы не вызывает сомнений и продиктована потребностями различных областей – от медицинской томографии до геофизического приборостроения – в материалах с улучшенными характеристиками: высоким световыходом, малым временем высвечивания и температурной стабильностью.

Представленные в автореферате материалы свидетельствуют о большом объеме выполненных диссертантом экспериментальных и теоретических исследований. Наиболее значимыми результатами, обладающими несомненной научной новизной, являются:

– Установление роли экситонов в процессах передачи энергии и дефектообразования в кристаллах щелочноземельных фторидов. В работе убедительно показано, что эффективность сцинтилляций определяется конкуренцией между резонансным переносом энергии от экситонов к иону активатору и безызлучательным распадом автолокализованного экситона вблизи иона активатора.

– Обнаружение и обоснование нового механизма сверхбыстрой люминесценции (остовно-остовные переходы) в кристаллах твердых растворов $\text{BaF}_2\text{-LaF}_3$. Полученное время затухания (~ 150 пс) ставят эти кристаллы в ряд наиболее перспективных материалов для времяпролетной позитронно-эмиссионной томографии (TOF-PET).

– Детальная идентификация природы автолокализованных экситонов в смешанном галогениде BaBrI . Экспериментальное и теоретическое обоснование существования двух типов экситонов (А и Б) и установление их взаимодействия с различными активаторами, Eu^{2+} , Sm^{2+} , Yb^{2+} , является значительным достижением, открывающим возможности для прогнозирования свойств новых сцинтилляторов.

– Пионерские работы по исследованию радиационных процессов в микропористых алюмосиликатных материалах. Впервые для минералов групп скаполита и канкринита зарегистрирована собственная люминесценция и убедительно показано, что окрашивание этих материалов под действием облучения вызвано безызлучательным распадом экситоноподобных возбуждений. Построенная автором цветовая диаграмма, связывающая окраску минералов группы скаполита с концентрацией радиационных дефектов (Рисунок 15), позволяет не только объяснить разнообразие наблюдаемых оттенков, но и наглядно демонстрирует эффективность примененного физического подхода

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. Помимо предложения конкретных перспективных составов сцинтилляторов (например, BaBrI:Sm^{2+} , излучающего в красной области спектра, и BaBrI:Yb^{2+} , совместимого с кремниевыми фотоэлектронными умножителями), автором разработан и зарегистрирован программный продукт «АрДИ» для обработки спектральных данных, что существенно расширяет методические возможности спектроскопических исследований.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием современного оборудования (включая синхротронные центры MAX IV и DESY), применением комплекса взаимодополняющих методов и хорошим согласием экспериментальных данных с теоретическими расчетами. Автореферат написан хорошим научным языком, структурирован и логичен. Приведенные рисунки наглядно иллюстрируют основные выводы. Результаты опубликованы в ведущих рецензируемых журналах и апробированы на многочисленных международных конференциях.

При прочтении автореферата возникли следующие вопросы, имеющие скорее уточняющий характер:

– В микропористых алюмосиликатных материалах, что именно определяет, приведет ли данное экситонное возбуждение к излучательной рекомбинации (собственная люминесценция) или к образованию стабильной пары дефектов (окрашивание)? Зависит ли это от температуры или от локального окружения?

Диссертация Шендрика Романа Юрьевича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена крупная научная проблема – установлены фундаментальные механизмы переноса энергии и дефектообразования в галогенсодержащих материалах, что вносит существенный вклад в развитие физики конденсированного состояния. По актуальности, объему выполненных исследований, научной новизне и практической значимости работа полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям. Ее автор, Шендрик Роман Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография, профессор РАН, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3.

Беккер

Беккер Татьяна Борисовна

19.03.2026 г.

Тел.: +7 913 928 8829

Адрес электронной почты: t.b.bekker@gmail.com
bekker@igm.nsc.ru



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ
КИПОВА Е.Е.
19.03.2026г.