

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Шендрика Романа Юрьевича «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 галогенсодержащих материалах, являющихся основой для создания новых сцинтилляторов. В связи с растущими требованиями к «качеству импульса» (соотношению светового выхода и времени высвечивания) для применений в медицинской томографии, физике высоких энергий и гамма-каротаже, понимание этих процессов на микроскопическом уровне становится критически важным.

Научная новизна работы не вызывает сомнений. Автором впервые:

1. Обнаружен и объяснён новый механизм сверхбыстрой (150 пс) остожно-остовой люминесценции в твёрдых растворах $\text{BaF}_2\text{-LaF}_3$, что открывает путь к созданию детекторов с рекордным временным разрешением для TOF-PET.
2. Установлена природа двух типов автолокализованных экситонов в кристаллах BaBrI , представляющих собой различные конфигурации F–H пар, и показана их селективная роль в передаче энергии на ионы активаторов (Ce^{3+} , Eu^{2+} , Yb^{2+} , Sm^{2+}).
3. В каркасных алюмосиликатах (скаполит, канкринит) выявлен экситонный механизм радиационного дефектообразования, приводящий к появлению F-центров и анион-радикалов $\text{CO}_3^{\bullet-}$, что объясняет природу их окраски и радиационной стойкости.
4. Впервые построены VRBE-диаграммы для смешанных галогенидов SrBrI , BaBrI и BaClI , позволяющие прогнозировать положение энергетических уровней лантаноидов.

Практическая значимость работы очевидна и многогранна. Исследованные кристаллы $\text{BaF}_2\text{-LaF}_3$ демонстрируют перспективность для времяпролётной

томографии. Кристаллы BaBrI, активированные Sm^{2+} и Yb^{2+} , являются новыми материалами, излучающими в красной области спектра, что делает их совместимыми с современными кремниевыми фотоприемниками. Отдельно стоит отметить разработку автором веб-приложения «АрДИ» для автоматической обработки спектральных данных, подтверждённого свидетельством о регистрации программы для ЭВМ, что вносит вклад в развитие методов экспериментальной физики.

Достоверность результатов обеспечена использованием комплекса взаимодополняющих современных методов (оптическая спектроскопия, ЭПР, синхротронное излучение, квантово-химические расчёты), согласием экспериментальных данных с теоретическими моделями, а также воспроизводимостью результатов, полученных на оборудовании ведущих научных центров (MAX IV, DESY).

Структура автореферата отражает логику диссертационного исследования. В пяти главах последовательно рассмотрены механизмы переноса энергии во фторидах, природа сверхбыстрой люминесценции, дефектообразование и люминесценция в смешанных галогенидах и алюмосиликатах. Выносимые на защиту положения чётко сформулированы и полностью раскрыты в тексте.

Автореферат написан ясным научным языком, хорошо иллюстрирован (содержит 15 рисунков), что облегчает восприятие сложного материала. Основные результаты опубликованы в 34 рецензируемых статьях, входящих в базы Web of Science и Scopus, и доложены на многочисленных международных и всероссийских конференциях, что свидетельствует о высокой степени апробации работы.

В качестве замечания можно отметить, что в автореферате следовало бы более подробно описать методику учёта вклада реабсорбции при оценке эффективности резонансного переноса энергии, однако это не снижает общего высокого уровня работы и не влияет на справедливость защищаемых положений.

Диссертационная работа Шендрика Романа Юрьевича «Люминесценция и механизмы переноса энергии в галогенсодержащих материалах» является законченным научно-квалификационным трудом, в котором на основании выполненных автором исследований решена крупная научная проблема – установлены фундаментальные механизмы переноса энергии и

дефектообразования в широком классе галогенсодержащих материалов, имеющая важное значение для физики конденсированного состояния и создания новых сцинтилляционных материалов. Работа полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Ведущий научный сотрудник

кафедры физики полимеров и кристаллов

физического факультета

Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

д.ф.-м.н. (01.04.04 – физика

конденсированного состояния)

В.И. Воронкова

119991, ГСП-1, г. Москва, Ленинские горы, д.1 стр. 2, физический факультет МГУ,

тел: 8(495)939-28-83; e-mail: voronk@polly.phys.msu.ru

Подпись В.И. Воронковой заверяю

старший научный сотрудник

кафедры физики полимеров и кристаллов

физического факультета

Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

к.ф.м.н. (01.04.04 – физика

конденсированного состояния)

Е.И. Орлова

119991, ГСП-1, г. Москва, Ленинские горы, д.1 стр. 2, физический факультет МГУ,

тел: 8(495)939-28-83; e-mail: orlovaei@my.msu.ru

10.04.2016 г.

Подпись Е.И. Орловой заверяю

Ведущий специалист
по кадрам

Коромеевская Р.М. ф.ф.

заверяю подписи всех сотрудников
физического факультета МГУ.

