

Отзыв научного руководителя

на диссертацию Левушкиной Виктории Сергеевны «Люминесцентные и структурные свойства смешанных кристаллофосфоров на основе сложных оксидов», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика»

Левушкина Виктория Сергеевна, после окончания физического факультета МГУ по специальности «Физика» в 2013 г., в том же году поступила в аспирантуру по специальности «Оптика» физического факультета МГУ.

Научная работа Левушкиной В.С. в аспирантуре явилась продолжением исследований, проводившихся ею при выполнении дипломной работы по теме: «Люминесцентные свойства твердых растворов боратов, легированных редкоземельными ионами» и их дальнейшим развитием. Помимо твердых растворов замещения на основе боратов иттрия и лютеция, при выполнении диссертационной работы ею были исследованы серии фосфатов и ванадатов тех же катионов. Интерес к подобным системам сложного состава обусловлен тем, что эмпирически был обнаружен рост квантового выхода люминесценции при образовании твердых растворов различных соединений по сравнению с исходными составляющими. В последнее время использование твердых растворов широко применяется при разработке новых сцинтилляторов и люминофоров с улучшенным световыходом, однако до сих пор не выяснены механизмы, отвечающие за экспериментально наблюдаемый рост световыхода при промежуточных концентрациях катионов или анионов. Выяснение механизмов формирования квантового выхода люминесценции в смешанных системах позволит целенаправленно синтезировать соединения с заданными свойствами. Кроме того, во многих приложениях можно использовать только монокристаллы, однако не все соединения, привлекательные с точки зрения их люминесцентных свойств, удается вырастить в виде монокристаллов достаточного размера. И в этих случаях использование смешанных кристаллов может изменить ситуацию.

Исследованные в работе В.С. Левушкиной материалы или уже нашли свое применение на практике, или являются перспективными люминофорами, благодаря таким своим свойствам, как высокий выход люминесценции, термическая и радиационная стойкость, что обуславливает практическую значимость данной работы.

При выполнении диссертационной работы В.С. Левушкиной был освоен широкий спектр методов исследования люминесцентных свойств и структуры выбранных соединений. Она проявила себя как увлеченный, сложившийся экспериментатор, внимательный к деталям и способный к обобщениям, принимавший участие во всех

стадиях исследовательского процесса. Одна из серий исследованных образцов, а именно ванадаты, была синтезирована ею самостоятельно. Также самостоятельно ею исследовалась структура образцов, их люминесцентные свойства на нескольких лабораторных установках, а также на станции ЛОКУС с использованием синхротронного излучения накопителя «Сибирь-1» НИЦ «Курчатовский институт». Важный этап анализа полученных экспериментальных результатов продемонстрировал хорошую теоретическую подготовку аспирантки, уверенно ориентирующейся в современных теоретических моделях и компьютерных методах обработки данных.

Левушкина В.С. идентифицировала разнообразные каналы релаксации электронных возбуждений, создаваемых в исследованных системах при высокоэнергетическом возбуждении, и проанализировала их взаимодействие. Полученные ею результаты продемонстрировали, что многообразие каналов релаксации в столь сложных системах не позволяет выработать единую модель, объясняющую их люминесцентные свойства, но, вместе с тем, позволили разработать ряд подходов для выбора определяющих процессов. Так, при исследовании серий неактивированных материалов, а также активированных ионами церия или европия, на основе анализа данных по термостимулированной люминесценции и спектрам возбуждения в широкой спектральной области для серии фосфатов продемонстрирована определяющая роль изменения положения примесных уровней относительно дна зоны проводимости при варьировании соотношения катионов. Важным результатом является также предложенный в работе анализ влияния разлета компонентов электрон-дырочных пар по спектрам возбуждения в области фундаментального поглощения на выход люминесценции при высокоэнергетическом возбуждении.

Результаты работы В.С. Левушкиной опубликованы в 3 статьях и представлены в 13 докладах на российских и международных конференциях. На международной конференции по люминесцентным детекторам ионизирующих излучений LUMDETR2015 постер «Radio- and Photoluminescence of Mixed Vanadates $\text{Lu}_x\text{Y}_{1-x}\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}$ » Левушкиной В.С. был признан лучшим. Признанием работы В.С. Левушкиной явилось также присуждение ей стипендии правительства РФ на 2015-2016 гг.

Во время обучения в аспирантуре В.С. Левушкина проявила себя не только пытливым исследователем, привлекающим к обсуждению своих результатов специалистов ведущих лабораторий, но и отзывчивым товарищем, помогающим студентам в освоении методов анализа экспериментальных результатов и их представления. Она активно участвует в работах по проекту «Создание научно-технической базы для ВУФ-спектроскопии твердых тел в масштабе коротких времен на

современных накопителях и лазерах на свободных электронах» в рамках ФЦП. Результаты, представленные ею в диссертационной работе, имеют большую научную и практическую ценность. Выполненная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Считаю, что Левушкина Виктория Сергеевна, безусловно, заслуживает присвоения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - «Оптика».

Доцент кафедры оптики, спектроскопии
и физики наносистем
физического факультета МГУ
к.ф.-м.н.

 Каменских И.А.

Подпись И.А. Каменских удостоверяю.

Учёный секретарь физического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова
профессор, д.ф.-м.н.



 В.А. Карavaев