



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH
Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова
Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics

Россия 141980 Дубна Московской области, Russia 141980 Dubna Moscow Region

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Лобойко Алексея Андреевича на тему: «Экспериментальное изучение спектроскопических свойств ураниловых соединений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Актуальность темы. Диссертация Лобойко А.А. «Экспериментальное изучение спектроскопических свойств ураниловых соединений» посвящена исследованию спектров в ураниловых соединениях с целью создания простых систем по быстрому обнаружению таких соединений в разнообразных средах. Это важно ввиду радиоактивности и токсичности ураниловых соединений. Также интересна практическая возможность распространить предлагаемый автором метод на прочие химические соединения. Вызывает интерес предложенная автором идея лазеров с использованием ураниловых соединений.

Научная новизна и практическая значимость исследований. В рамках диссертационной работы Лобойко А.А. получены следующие оригинальные результаты:

– Обнаружено двукратное сужение линий фотолюминесценции уранилацетата и натрий-уранилацетата по сравнению с шириной линии возбуждающего излучения при возбуждении фотолюминесценции излучением с длинами волн 369, 385, 410 нм, а при возбуждении фотолюминесценции водного раствора уранилхлорида излучением с длиной волны 468 нм наблюдалось как сужение линии фотолюминесценции, так и усиление фотолюминесценции на несколько порядков. Такие свойства ураниловых соединений указывают на возможность организации на их основе лазерной генерации, аналогичной той, что имеет место в лазерах на красителях.

– Разработан метод обнаружения ураниловых соединений при предельно малом объеме вещества.

– Получены экспериментальные спектры фотолюминесценции уранилхлорида в водном растворе. Проведено сравнение со спектрами фотолюминесценции уранилацетата и натрий-уранилацетата в растворах и в порошках. Показано, что положение линий фотолюминесценции ионов уранила остаётся неизменным, но в кристаллах натрий-уранилацетата обнаружена дополнительная линия на длине волны 479 нм с возбуждением унитарного поляритона.

– Получены спектры фотолюминесценции нитрата уранила и уранилхлорида в порах мезопористого фотонного кристалла, обнаружен существенный рост интенсивности

фотолюминесценции при соответствии частоты возбуждающего излучения области стоп-зоны кристалла.

На практике результаты работы имеют большую методическую значимость, так как указывают практичный способ исследовать состав материи в крайне небольших (до 10^{-9} см³) объёмах. Также может быть актуальным создание лазера на основе ураниловых соединений.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов обусловлена надёжностью применявшихся экспериментальных и теоретических методов, совпадением теоретических предсказаний с экспериментально наблюдаемыми величинами, сравнением результатов с экспериментальными данными, полученными в другими исследователями, и их удовлетворительное соответствие.

Рекомендации по использованию результатов диссертации. Методы, использованные Лобойко А.А. для исследования ураниловых соединений, представляется возможным распространить и на соединения с другими веществами. В дальнейшем, при создании обширной базы данных спектров фотолюминесценции различных веществ и компактного прибора для измерения этих спектров, можно проводить экспресс-анализ состава материалов, где по полученным спектрам компьютерная система (построенная, например, на основе современных облачных технологий искусственного интеллекта) сможет определять состав материалов, имеющих в них примесей и так далее.

Краткая характеристика основного содержания диссертации.

Диссертация Лобойко А.А. состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы.

Во введении обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи работы, обсуждаются значимость, научная новизна и достоверность полученных результатов, формулируются положения, выносимые на защиту.

В первой главе приводится обзор литературы, на которую опирается автор в своих исследованиях, а также теория дисперсии диэлектрической проницаемости.

Во второй главе приводятся методика эксперимента для анализа динамики кристаллической решетки методом комбинационного рассеяния, схема экспериментальной установки, параметры лазерного поля (длины волн излучения, интенсивность и т.д.).

В третьей главе приводятся результаты – полученные спектры комбинационного рассеяния следующих ураниловых соединений: $\text{CsUO}_2(\text{CH}_3\text{COO})$, $\text{NaUO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3$, $\text{RbUO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3$ и $\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

В четвертой главе приведены оптические свойства ураниловых соединений, помещённых в фотонные структуры: нитрат уранила $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ вводился в мезопористый фотонный кристалл – опаловую матрицу; также было исследовано ураниловое оптическое стекло ЖС-19 с включёнными в него ионами UO_2 .

В заключении резюмируются полученные в работе результаты.

В целом диссертация Лобойко А.А. является законченным исследованием, представляет решение актуальных задач, объединённых общим подходом, делает существенный вклад в наши знания о спектрах фотолюминесценции ураниловых соединений.

Замечания по работе. К содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

1. Хотелось бы видеть подробное сравнение результатов экспериментально полученных спектров с теоретическими предсказаниями там, где это возможно (для материалов, для которых такие расчёты производились другими авторами).

2. Не приведены расчеты для минимального (10^{-9} г) количества ураниловых соединений в порах фотонных кристаллов.

3. Желательно расширить раздел, посвящённый практическому применению результатов.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Лобойко А.А.

Общее заключение. Основные результаты диссертации опубликованы в 8 научных статьях в рецензируемых научных журналах. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на нескольких конференциях и семинарах.

Автореферат и опубликованные работы достаточно полно и точно отражают основное содержание диссертации, характеризуют результаты проведённых исследований.

Уровень решаемых задач представляется соответствующим требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. Содержание диссертации соответствует специальности 1.3.8 — Физика конденсированного состояния.

Диссертационное исследование Лобойко Алексея Андреевича «Экспериментальное изучение спектроскопических свойств ураниловых соединений» является завершённой научно-квалификационной работой, которая по критериям актуальности, научной новизны, обоснованности и достоверности выводов соответствует п. 7 "Положения о порядке присуждения учёных степеней". Диссертант, Лобойко Алексей Андреевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 — Физика конденсированного состояния.

Заместитель директора

Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова

Объединенного института ядерных исследований

д.ф.-м.н., профессор

ул. Жолио-Кюри 6, Дубна

телефон: 8 925 7421822

e-mail: hnatic@theor.jinr.ru

Гнатич М.М.

21.02.2022

Подпись Гнатича М.М. заверяю

Ученый секретарь ЛТФ ОИЯИ

Андреев А.В.