

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию **Лобойко Алексея Андреевича**

«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УРАНИЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ»,

представленную 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 переносных, компактных систем для быстрого обнаружения таких соединений в разнообразных средах. Представляет также интерес использование данного метода для обнаружения других химических соединений.

Краткая характеристика основного содержания диссертации.

Диссертация Лобойко А.А. состоит из введения, четырех глав, заключения, основных результатов и выводов и списка литературы.

Во **введении** обосновывается актуальность проблемы, формулируются цель и задачи исследования, обсуждаются теоретическая и практическая значимость, научная новизна и достоверность полученных результатов, представлены положения, выносимые на защиту.

В **первой** главе приводится обзор литературы, на которую опирается автор в своих исследованиях, а также элементы теории 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, помещенных в фотонные структуры. Так, например, нитрат уранила $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ вводился в мезопористый фотонный кристалл – опаловую матрицу. Кроме того, было исследовано ураниловое оптическое стекло ЖС-19 с включенными в него ионами UO_2 .

В **заключении** резюмируются полученные в работе результаты.

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

1) Сняты 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 остается неизменным, однако в кристаллах натрий-уранилацетата обнаружена дополнительная линия на длине волны 479 нм с возбуждением унитарного поляритона.

2) Обнаружено двукратное сужение линий фотолюминесценции уранилацетата и натрий-уранилацетата по сравнению с шириной линии возбуждающего излучения с длинами волн 369, 385, 410 нм. При возбуждении фотолюминесценции водного раствора уранилхлорида излучением с длиной волны 468 нм наблюдалось как сужение линии, 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.

3) 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.

4) Разработан метод обнаружения ураниловых соединений при предельно малом объеме вещества.

Представленные результаты имеют большую методическую и практическую значимость, поскольку предлагается практичный способ исследовать состав жидкостей и твердых веществ в небольших объемах (не превышающих 10^{-9} см³). Также актуальным может быть создание лазера на основе ураниловых соединений.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов обусловлена надежностью применявшихся экспериментальных и теоретических методов, совпадением теоретических предсказаний с экспериментально наблюдаемыми величинами, сравнением результатов с данными, полученными в другими исследователями, и их хорошее согласие.

Рекомендации по использованию результатов диссертации. Методы, использованные Лобойко А.А. для исследования ураниловых соединений, представляется разумным распространить и на другие вещества. 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 технологий искусственного интеллекта) сможет определять состав материалов, имеющих в них примесей и так далее.

Замечания к диссертации.

1. В представленной работе недостаточно внимания уделено сравнению экспериментально полученных спектров с теоретическими расчетами, выполненными другими авторами. В диссертации следовало бы привести такие данные в тех случаях, где это возможно.

2. На мой взгляд, раздел, посвященный практическому применению результатов, написан слишком кратко. Его следовало бы расширить.

3. В качестве пожелания на будущее: автору следует продолжить эту работу и попробовать применить используемый метод для более широкого круга материалов. Возможно, что для них он тоже окажется эффективным.

Безусловно, эти замечания не влияют на благоприятное впечатление от представленного к защите исследования и не снижают общей высокой оценки. Достоверность и значимость полученных диссертантом результатов сомнения не вызывают. Диссертационная работа Лобойко А.А. посвящена решению актуальной задачи, имеет большую научную и практическую ценность, выполнена на высоком современном научном уровне. Результаты диссертации опубликованы в 8-ми научных статьях в рецензируемых научных изданиях и были доложены на 3-х Всероссийских конференциях. Автореферат полностью передает основное содержание диссертации.

Диссертация соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года, и «Изменений, которые вносятся в Положение о присуждении ученых степеней», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации №335 от 21 апреля 2016 года, и является научно-квалификационной работой, в которой установлены закономерности колебательных и электронных спектров ураниловых соединений, созданы нанокompозитные структуры в виде фотонных кристаллов или фотонных стекол, что имеет значение для развития

соответствующей отрасли знаний. Автор диссертации Лобойко Алексей Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 — физика конденсированного состояния.

Ведущий научный сотрудник лаборатории
химической физики наноструктур
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского
центра химической физики им. Н.Н. Семёнова
Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН),
доктор физико-математических наук

М.Г. Голубков

Почтовый адрес: 119334 Москва, ул. Косыгина, д. 4, ФИЦ ХФ РАН

Телефон: +7-495-9397322

E-mail: golubkov@chph.ras.ru

Ученый секретарь
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
химической физики им. Н.Н. Семёнова
Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН),
кандидат физико-математических наук

М.Н. Ларичев

03 февраля 2022 года