

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Семенова Валентина Георгиевича на диссертацию Аверьянова Анатолия Олеговича на тему «**Взаимодействие светочувствительных энергонасыщенных аминных комплексов кобальта с лазерным излучением**», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Диссертационная работа Аверьянова Анатолия Олеговича на тему «Взаимодействие светочувствительных энергонасыщенных аминных комплексов кобальта с лазерным излучением» посвящена изучению особенностей взаимодействия лазерного излучения с энергонасыщенными аминными комплексами кобальта с учетом их спектральных характеристик, установление их продуктов распада, и, пожалуй, самому главному с практической точки зрения аспекту: поиску способов улучшения эксплуатационных характеристик энергонасыщенных материалов. Данная работа является, несомненно, **актуальной**. Сформулированная автором цель работы и перечень задач, которые необходимо было решить для успешного выполнения заявленной цели, отличаются конкретностью и **практической направленностью**.

Диссертационная работа на русском языке представлена на 145 страницах и содержит в основной части 11 таблиц и 34 рисунка. Структурно работа состоит из введения, 3-х глав, заключения, списка литературы состоящего из 108 наименований и двух приложений содержащих 8 таблиц и 22 рисунка. Объемный материал приложения содержит дополнительные экспериментальные данные по ИК комплексов до и после лазерного воздействия, а также математический аппарат, которым пользовался автор для модельного расчета нагрева полупространства лазерным излучением. Результаты диссертационной работы изложены во 2-й и 3-й главах и частично опубликованы в 7 статьях, опубликованных в журналах, индексируемых в базах WoS и Scopus, а также диссертантом оформлен патент РФ на изобретение № 2636525. Работа выглядит логически выстроенной и законченной. Во введении обоснована актуальность, степень разработанности темы исследования, цели и задачи работы, научная новизна и практическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, личный вклад автора и апробация работы. Во введении обоснована актуальность, степень разработанности темы исследования, цели и задачи работы, научная новизна и практическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, личный вклад автора и апробация работы. Первая глава диссертационной работы посвящена детальному аналитическому обзору литературы, охватывающему основные направления практического использования взаимодействия лазерного излучения с энергонасыщенными материалами, которые имеют важнейшее прикладное значение, как во многих отраслях промышленности, так и для обороноспособности государства. Диссертант детально анализирует различные возможности процесса лазерного инициирования энергонасыщенных материалов: ударное и термическое. Рассмотрены важнейшие группы фоточувствительных энергонасыщенных материалов применяемых в современной практике. Важный акцент был сделан автором на проблему дистанционного детектирования взрывчатых веществ с применением лазерного излучения.

Вторая глава диссертации, как представляется мне, является важным связующим моментом с третьей главой, относящейся к экспериментальной части. Большое внимание во второй главе автор уделяет рассмотрению синтеза и изучению физико-химических и оптических свойств аминных комплексов кобальта с учетом их спектральных характеристик, установление их продуктов распада, и улучшение эксплуатационных характеристик энергонасыщенных материалов. Для повышения достоверности результатов анализа синтезируемых комплексов диссертант использовал большой набор экспериментальных спектральных методов таких как: хроматография (газовая и жидкостная), масс-спектрометрия, ИК- и КР- спектроскопия, спектроскопия ЯМР, спектрометрия ионной подвижности и рентгено-флуоресцентный элементный анализ. Это не просто изобилие экспериментальных методов, а целенаправленный выбор аналитических методов, позволяющий получать взаимодополняющих методов, обеспечивающих высокую достоверность получаемых результатов.

Третья глава диссертации названная – экспериментальная часть посвящена рассмотрению наиболее важному с **практической** точки зрения аспекту диссертации: исследованию оптических свойств синтезируемых комплексов и сопоставлению полученных результатов с их структурой. Для установления структуры комплексов очень эффективно используются данные спектроскопии комбинационного рассеяния. Важной частью третьей главы является исследование процессов термического и фотолитического разложения комплексов. В заключении автор подводит итоги проделанной работы и перечисляет наиболее важные результаты, полученные им в ходе выполнения данного исследования.

Декларируемая автором **научная новизна работы** не вызывает сомнений и заключается в следующем: впервые показана возможность «мягкого» разложения энергонасыщенных аминных комплексов кобальта при возбуждении d–d переходов кобальта с минимальным тепловым эффектом; впервые детально атрибутированы колебательные спектры исследованных комплексов; предложена математическая модель, описывающая влияние высокопоглощающих добавок на взаимодействие лазерного излучения с энергонасыщенными аминными комплексами кобальта; обнаружено выделение перхлорат аниона при фотолитическом разложении энергонасыщенных материалов на основе координационных соединений комплексов кобальта (с перхлорат анионом в качестве внешнего лиганда) лазерным излучением с длиной волны, соответствующей по энергии d–d переходу иона кобальта.

В диссертации большое место уделено вопросам **практической значимости** проведенных исследований и, как представляется оппоненту, результаты именно этих исследований составляют практическую ценность (достаточно упомянуть, что соискателем получен патент на изобретение «Способ деактивации взрывчатых составов на основе энергонасыщенных аминных комплексов кобальта III»).

Следует особо отметить **теоретическую значимость** полученных результатов: представлена методика расчета взаимодействия лазерного излучения с поверхностью и объемом облучаемого материала. Автор продемонстрировал прекрасную теоретическую подготовку применения методов математической физики для расчета возникновения тепловых полей под воздействием лазерного излучения, а также влияния высокопоглощающих легирующих добавок на эти поля.


Личный вклад автора является несомненным и состоял в активном участии в постановке задач, исследовании, планировании, подготовке и проведении экспериментальных исследований, а также в анализе, интерпретации и обобщении полученных результатов, подготовке докладов и публикаций. Материалы диссертационной работы опубликованы в 8 статьях в рецензируемых международных изданиях.

К представленной диссертации Аверьянова А.О. имеется ряд вопросов:

1. В методике проведения лазерного облучения твердых композиций комплексов с различными добавками для параметрического преобразователя указана одна длина волны 1554 нм., хотя преобразователь позволяет перестраивать длину волны фемтосекундного лазера в широком спектральном диапазоне. Означает ли это, что использовалась только данная длина волны параметрического преобразователя и почему сделан такой выбор?
2. Для определения положения максимума полосы поглощения, соответствующей переносу заряда металл-лиганд (рисунок 4А) следовало уменьшить концентрацию исследуемых комплексов до регистрируемых значений оптической плотности.
3. На рисунке 27 отсутствуют обозначения элементов по осям графика.

Эти замечания носят рекомендательный характер и не снижают ценности проведенных исследований. Все положения, выносимые на защиту, достоверны и обоснованы, что достигается использованием современных экспериментальных методик, интерпретацией экспериментальных данных в рамках современных моделей. Указанные замечания не оказывают влияния на положительную оценку диссертации, которая представляет собой успешно выполненное исследование.

Диссертация Аверьянова Анатолия Олеговича на тему: «Взаимодействие светочувствительных энергонасыщенных аминных комплексов кобальта с лазерным излучением» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Аверьянов Анатолий Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
профессор, профессор кафедры аналитической химии,
Института химии,
Санкт-Петербургского государственного университета  Семенов В.Г.

Дата 14 июня 2022 г.