

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертационную работу Михайловой Дарьи Сергеевны «Оптический комплекс для измерения спектров поглощения адсорбированных низкоразмерных слоёв вещества», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
2.2.6 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

Актуальность темы

Тема диссертационной работы связана с весьма актуальными для спектроскопии вопросами повышения чувствительности существующих методов спектрального исследования адсорбированных слоёв на поверхностях твёрдых тел, а также разработкой исследовательской аппаратуры, позволяющей увеличивать разрешение спектральных приборов при сохранении охвата широкой области спектра.

Общая характеристика работы

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, одного приложения.

Автореферат диссертации написан и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ и отражает основное содержание диссертационной работы.

Во **введении** определены цели и задачи, подлежащие исследованию, научная новизна и практическая значимость, представлены положения, выносимые на защиту, показана актуальность работы и личный вклад автора.

В **первой главе** сделан обзор методов оптической спектроскопии поглощения, описаны их недостатки и достоинства. Представлены принципы работы спектральных устройств. Описаны факторы, влияющие на их разрешение.

Описаны методы оптической спектроскопии для исследования спектров поглощения сверхтонких слоев вещества.

Во **второй главе** проведён анализ методов усиления поглощения света в тонких плёнках, в том числе адсорбированных слоях при спектральном анализе за счёт многократного прохождения светового луча. Предложены методы усиления поглощения в оптических ячейках с прохождением света

через несколько поверхностей с одинаковыми адсорбированными слоями и взаимодействии света с адсорбированным на поверхности оптического волновода слоем. Описана возможность увеличения разрешающей способности спектрофотометров с использованием многолучевого интерферометра.

В **третьей главе** описаны разработанные экспериментальные стенды, на которых были измерены спектры пропускания адсорбированных низкоразмерных слоев исследуемых веществ и стенд комбинированного спектрального устройства.

В **четвертой главе** приведены результаты экспериментальных исследований спектров поглощения адсорбированных слоев легколетучих соединений.

В **заключении** сформулированы основные результаты диссертационной работы.

В **приложении** представлены акты об использовании результатов работы.

Научная новизна работы:

1. Предложен метод измерения оптических спектров поглощения сверхтонких и молекулярных слоёв, адсорбированных на поверхностях твёрдых тел, основанный на принципах НПВО в оптических волноводах.

2. Показана возможность измерения спектров поглощения адсорбированных слоёв в оптическом диапазоне на поверхностях твердых тел методом мультипликативного увеличения их эффективной толщины.

3. Предложен способ одновременного достижения высокого разрешения и широкой области перестройки спектрофотометра по спектру на принципах комбинирования дифракционных и интерференционных устройств.

Достоверность результатов

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждена согласованностью теоретических данных с экспериментальными, а также

достаточным объемом полученных во время исследований результатов. Все исследования проведены методами, соответствующими предмету, цели и поставленным задачам.

Полнота опубликования результатов работы

Основные результаты исследований представлены в 19 научных работах, 4 из которых – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 3 патента, 2 статьи опубликованы в изданиях, входящих в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus, 10 статей – в материалах международных конгрессов и конференций.

Теоретическая и практическая значимость

Разработаны методы регистрации спектров поглощения адсорбированных на прозрачных подложках слоев металлоорганических соединений.

Применение предложенных методов позволило разработать комбинированный спектроанализатор с наименьшим разрешаемым спектральным интервалом порядка 0,03 нм, в виде приставки к промышленному спектрофотометру для анализа сверхтонких и молекулярных слоёв.

В результате экспериментальной апробации методов впервые были получены оптические спектры поглощения слоёв адсорбированных молекул ряда химических летучих соединений.

Результаты работы использованы в научно-технической деятельности Акционерного общества «Новосибирский завод полупроводниковых приборов Восток», АО «Новосибирский приборостроительный завод» и учебном процессе Сибирского государственного университета геосистем и технологий.

Замечания по диссертационной работе

1. В автореферате и в тексте диссертации приводятся формулы (например, в первой главе), явно полученные другими авторами, и не приводятся ссылки на литературные источники, так что трудно различить, что было предложено автором, а что сделано раньше.
2. На стр. 57 приводится значение усиления чувствительности регистрации спектра в 4000 раз, хотя это не вполне очевидно из приведенных рассуждений.
3. На рис. 2.5 приводится график зависимости величины усиления сигнала от количества пластин. В тексте говорится, что он выходит на насыщение, однако он имеет некоторый максимум.
4. Одними из наиболее интересных результатов работы являются разработанные оптические ячейки, однако из приведенных фотографий (например, на рис. 3.5) не понятно их устройство, было бы целесообразно изобразить их более крупно с обозначением отдельных компонентов.
5. При описании экспериментальных исследований (глава 4) предложенных спектроскопических методов не приведены погрешности измерений. Из текста неясно, сколько раз проводились однотипные эксперименты и обладают ли они повторяемостью. Для усиления значимости работы было бы целесообразно не только теоретически показать увеличение спектрального разрешения, но и провести измерения альтернативными методами, описанными в первой главе и сравнить результаты с результатами, полученными автором.
6. В тексте имеются опечатки и неточности, так, на стр. 37 параграф называется «1.9.3. Спектроскопия полного нарушенного внутреннего отражения».

Отмеченные замечания не имеют принципиального характера и не снижает общей высокой оценки представленной диссертации.

Заключение

Диссертационная работа представляет собой полноценное научное исследование. Результаты диссертации достоверны, обоснованы и опубликованы в печатных работах. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

Диссертационная работа соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Михайлова Дарья Сергеевна заслуживает присуждения ей степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Главный научный сотрудник, профессор,
ПАО «Пермская научно-
производственная приборостроительная
компания», доктор физико-
математических наук по специальности
01.04.05 – Оптика

Криштоп Виктор
Владимирович

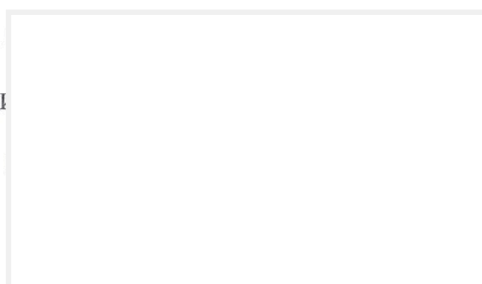
Адрес: 614007, Пермь, ул. 25 Октября,
106.

E-mail: krishtop@list.ru

телефон: +7 (342) 240-05-12

22.05. 2023 г.

Подпись Криштопа В.В.
Зам. директора по органи-
зации развития и управлению



И.К. Кузнецов

Отзыв получен 26.05.2023 г. ~~И.К. Кузнецов~~ Степанов М.А.
С отзывом ознакомлено 26.05.2023 г. Директор Михайлова Д.С.