

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Голяка Ильи Семеновича
«ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИЧЕСКОГО ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ
БЕСПРОБООТБОРНОГО АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»,
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.04.01 – «Приборы и методы
экспериментальной физики»

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов и списка литературы включающего 123 наименования. Работа изложена на 140 страницах, содержит 65 иллюстраций и 30 таблиц.

В настоящее время беспробоотборный экспресс-анализ химических соединений используется для решения ряда практически важных задач: мониторинг и контроль обстановки на химических объектах, для решения задач связанных с необходимостью определения химических соединений с целью их дальнейшей идентификации и классификации. Особенно важным является анализ остаточных следов химических соединений и веществ в малых концентрациях. Данная задача решается с использованием спектральных комплексов совместно с методами спектроскопии люминесценции и комбинационного рассеяния. Указанная задача часто осложняется еще и тем, что анализ остаточных следов необходимо проводить в полевых условиях, при этом регистрируемые спектры излучения могут быть слабоинтенсивными и сильно зашумлены, что приводит к невозможности их дальнейшего анализа.

В связи с этим актуальным является разработка спектрометров, которые обладали бы такими преимуществами, как большая светосила, малые габариты, высокая надежность, а также разработка спектральных методов анализа на базе таких спектрометров.

Для решения поставленной задачи автором диссертационной работы предлагается использовать оптическую схему на основе статического фурье-спектрометра и метода спектроскопии люминесценции.

Во введении диссертационной работы обоснована целесообразность и актуальность выполнения научно-исследовательской работы в указанном направлении и сформулирована цель и задачи исследования.

В первой главе диссертационной работы делается обзор существующих схем статических фурье-спектрометров с указанием их достоинств и недостатков.

Вторая глава посвящена разработке макета статического фурье-спектрометра на основе выбранной оптической системы. Описываются основные элементы предложенного фурье-спектрометра и приводится описание принципа формирования интерференционной картины в плоскости фотоприемного устройства. Приведен расчет основных параметров спектрометра: спектральное разрешение, размещающая способность, допустимые углы веера пучков на входе в оптическую систему. Приведены примеры регистрируемых двумерных интерференционных картин и восстановленные по ним спектры излучения. Описывается методика регистрации спектров вторичного излучения веществ с учетом влияния внешнего фонового излучения. Для повышения надежности анализа предлагается использование нескольких источников возбуждающего излучения, при этом для каждой длины волны создается собственная спектральная база данных. Автором работы проведен теоретический расчет регистрируемой спектрометром мощности излучения в случае дистанционной регистрации вещества с малым квантовым выходом. Так же сделана теоретическая оценка отношения сигнал/шум в получаемой интерферограмме и спектре излучения вещества.

В третьей главе автор описывает программно-аппаратный комплекс фурье-спектрометра, предназначенный для регистрации вторичного излучения от образцов, построения по ним спектральных кривых и их

дальнейшего анализа с целью идентификации с использованием выбранной меры схожести.

Экспериментальная апробация получаемых результатов представлена в главе 4. В ней приводятся примеры регистрируемых спектров вторичного излучения, полученных для разных длин волн возбуждающих источников. Проведен тестовый анализ по распознаванию тестовых веществ по предварительно созданной спектральной базе данных. Так же приводится сравнительный анализ с эталонным спектрометром, по результатам которого делается заключение о преимуществах использования разработанного спектрометра. Приводятся результаты дистанционной регистрации вторичного излучения от небольшого количества анализируемого вещества на расстояниях порядка метра и небольшом времени накопления сигнала. Показано, что форма спектральных линий при дистанционной регистрации полностью соответствуют полученным на близких расстояниях. По результатам проведенных экспериментов делается заключение о применимости и работоспособности разработанного спектрального прибора и метода.

Научно значимыми результатами являются: разработка метода беспробоотборной регистрации и анализа спектров излучения химических соединений; макета статического фурье-спектрометра, использующего данный метод; применение разработанного спектрального комплекса для дистанционной регистрации и анализа химических соединений.

Практическая значимость данной работы заключается в разработке метода и спектрометра для решения задачи анализа остаточных следов веществ и слабо люминесцирующих веществ в полевых условиях. В возможности использования спектрального комплекса для дистанционного анализа.

Основные результаты диссертационной работы отражены в 19 научных работах, в том числе 6 из перечня ВАК и были доложены на Всероссийских и Международных конференциях. Разработанный статический фурье-

спектрометр и предложенный метод апробированы автором в серии практических экспериментов.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы.

В качестве недостатков следует отметить:

1. В работе не уделено достаточно внимания границам применимости предложенного метода. Так же не приводится экспериментальная апробация применения разработанного спектрального комплекса для распознаванию смесей, в состав которой может входить несколько различных компонент. Целесообразным было бы проведение более полных экспериментальных исследований для случаев, когда анализируются многокомпонентные вещества.

2. В работе не рассмотрены вопросы, связанные с конструктивными особенностями прибора, определяющими возможность его использования в полевых условиях.

3. В автореферате, как и в диссертации, встречаются опечатки и неудачные обороты: на стр. 7 «...схема построения...», на стр. 6 автореферата «...разработка облика макета СФС... », на стр. 19 «...уменьшить размер системы до пяти раз... », на стр. 25 « построение спектрометра на основе использования компоновки... ».

Указанные замечания, однако, не изменяют общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной на актуальную тему, обладающей научной новизной и практической ценностью.

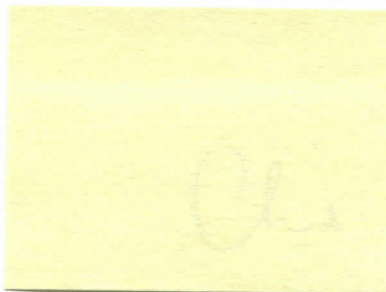
Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. В целом, она написана доходчиво, достаточно грамотно и аккуратно оформлена. По каждой главе в работе сделаны четкие выводы и отражены основные результаты.

Диссертационная работа Голяка Ильи Семеновича является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, содержащей научные результаты в области разработки спектральных систем регистрации и методов спектрального анализа, соответствует специальности

01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики», и удовлетворяет критериям Положения о присуждении учёной степени кандидата физико-математических наук, а её автор, Голяк Илья Семенович, заслуживает присуждения ему искомой степени.

Официальный оппонент

Доктор физико-математических наук,
профессор



Л.П.Авакянц

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Москва, 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д.1, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический Факультет, кафедра общей физики.

Тел. +7(495)939-14-89

E-mail: avakyants@physics.msu.ru

Подпись Л.П.Авакянца удостоверяю

Декан физического факультета МГУ

профессор



Н.Н.Сысоев