

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИННОВАТИКА – 2011

Сборник материалов

**VII Всероссийской научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
с элементами научной школы**

*26–28 апреля 2011 г.
г. Томск, Россия*

Т. 1

Под ред. проф. А.Н. Солдатов, доц. С.Л. Минькова

Организаторы:

- Национальный исследовательский Томский государственный университет
- Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
- Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства
- Сургутский государственный университет
- ООО «ЛИТТ»

При поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований

**Томск
2011**

Продукт планируется реализовать на российском рынке. Потенциальными покупателями могут быть: 1) медицинские учреждения; 2) организации, специализирующиеся на оказании физиотерапевтических и оздоровительных услуг; 3) предприятия, предлагающие косметологические услуги: салоны, клиники, косметологические кабинеты.

Проведенный патентный поиск выявил уровень техники для устройств фотолечения кожных заболеваний УФА-излучения в России. Выделено 3 групп устройств. К настоящему моменту задача фотолечения кожных заболеваний УФА-излучением решается преимущественно медикаментозными методами с применением устаревших, конструктивно сложных и содержащих ртуть ламп. В целом, число патентов, нацеленных на фотолечение витилиго и экземы, невелико.

Сделан вывод о том, что предложенное нами техническое решение будет востребовано на рынке. Получен патент РФ на полезную модель «Устройство для лечения дерматозов». По итогам проведенного патентного исследования можно рекомендовать начать НИОКР по выявлению его сильных и слабых сторон с медицинской точки зрения. Планируется проведение клинических исследований.

Для экономического обоснования успешной коммерциализации данных услуг необходимо составить бизнес-план и разработать стратегию коммерциализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт «РОССТАТ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gks.ru
2. *Справочная* книга по светотехнике // Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Знак, 2006. 972 с.

ОПТИЧЕСКАЯ ПРИСТАВКА С ПЗС-ЛИНЕЙКОЙ ДЛЯ СТИЛОСКОПА СЛ-13

Т.В. Аксёнова, А.А. Елисеев, Б.В. Королев
Томский государственный университет
argentina@vtomske.ru

Визуальный эмиссионный спектральный анализ применяется для качественного и полуколичественного анализа различных образцов. Для этой цели предназначен стилоскоп СЛ-13 – это стационарный прибор, предна-

значенный для анализа сравнительно небольших образцов. Принцип стилоскопического анализа заключается в визуальном сравнении яркостей линий анализируемой примеси с линией основы. При этом линии должны располагаться в спектре близко друг к другу.

Спектральный анализ на стилоскопе требует определенных навыков и не исключает грубой ошибки при проведении полуколичественного анализа, так как сравнение интенсивности спектральных линий проводится субъективно и полностью зависит от квалификации эксперта.

Наблюдая спектр, можно не только установить состав исследуемого вещества, но и оценить содержание интересующих примесей по яркости спектральных линий. Внешняя связь интенсивности спектральной линии с концентрацией хорошо заметна: чем больше содержание примеси в испытуемом образце, тем интенсивнее линии этой линии в спектре.

Само проявление линии при определенных условиях наблюдения уже может служить указанием концентрации примеси. Оценивая же интенсивности появившихся линий, можно с большей определенностью судить о процентном содержании вызвавших их примесей, т.е. производить количественный анализ.

При количественном анализе нельзя ограничиться рассмотрением только одной линии определяемого элемента, как это имеет место при качественных наблюдениях. Для оценки интенсивности при количественном анализе спектральную линию искомого элемента необходимо сравнивать с какой-либо другой, принимаемой за условный стандарт, линией. Это необходимо для получения более объективных оценок интенсивностей.

Если опытный наблюдатель и сможет оценивать и запоминать интенсивности только одной, рассматриваемой изолированно линии примеси, то очень трудно дать какое-то описание таких оценок, и вряд ли можно ожидать сходимости определений различных наблюдателей. Кроме того, важно помнить, что интенсивность аналитической линии зависит не только от концентрации примеси в сплаве, но и от условий возбуждения спектра. Бесспорно, что определение количественного содержания примеси в анализируемом образце будет более достоверно, если его производить по отношению интенсивностей двух спектральных линий. Такой способ лежит в основе современного количественного анализа и известен под названием метода «гомологических пар» или метода «внутренних стандартов».

Для проведения анализа обычно выбирают пары линий одинакового характера возбуждения, т.е. либо обе дуговые, либо искровые; лучше всего, если энергии возбуждения их будут очень близки. Термин «гомологиче-

ские» или однородные пары как раз отражает именно это условие. Если оно будет соблюдено, то небольшие изменения режима возбуждения спектра, которые всегда имеют место в источниках света, не скажутся на оценке относительной интенсивности гомологических линий.

В настоящее время стилоскоп является самым распространенным спектральным прибором и плодотворно применяется не столько для сортировки сплавов, но для анализа порошкообразных, жидких и газообразных проб.

Принцип стилоскопического анализа заключается в визуальном сравнении яркостей линий анализируемой примеси с одной или несколькими основы. Для облегчения такого сравнения линии аналитической пары должны не сильно различаться по цвету и располагаться близко друг к другу. Аналитическим признаком является приблизительное равенство яркостей сравниваемых линий. Установить точное равенство яркостей очень трудно, поэтому определяется некоторый интервал, дающий приблизительное равенство яркостей линии.

Приборы для визуального спектрального анализа, как правило, включают как оптическую часть, так и источник возбуждения спектров. Поэтому усовершенствование приборов происходит в основном по улучшению оптических характеристик – дисперсии и разрешающей способности и по увеличению диапазона электрических характеристик дугового и искрового возбуждения спектров.

Стационарный стилоскоп СЛ-13 (рис. 1) с фотометрическим клином предназначен для эмиссионного визуального качественного и полуколичественного спектрального анализа.

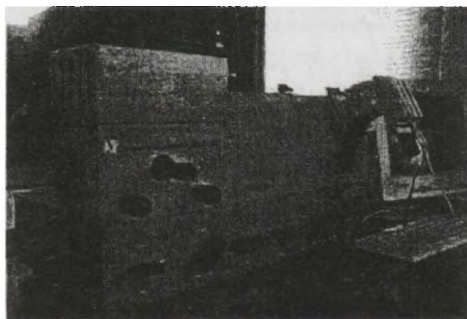


Рис. 1. Внешний вид стилоскопа СЛ-13

Стилоскоп применяется для экспрессных анализов, к точности которых не предъявляется высоких требований (см. табл.).

Технические характеристики СЛ-13	
Диапазон спектра, нм	85...700
Увеличение окуляров	13,5× и 20×
Ширина щели, мм, не более	0,015
Характеристики дифракционной решетки	
R, мм	250
№, 1/мм	1 200
Величина обратной линейной дисперсии, нм/мм	3,2
Режимы работы генератора стилоскопа	
1. В режиме дуги переменного тока	
Пределы изменения тока, А	от 1,5 до 10
Изменение фазы поджига (дискретное), град.	60; 90; 120
2. В режиме низковольтной искры	
Изменение емкости конденсаторных батарей низковольтного контура, мкФ	20; 40; 60
Изменение добавочной индуктивности (без учета остаточной индуктивности монтажных проводов низковольтного контура), мкГн	0; 3; 10; 20; 40; 60
Число поджигающих импульсов за полупериод тока сети	1, 2, 3
3. В режиме комбинированного разряда (низковольтная искра с дуговой затяжкой) – ток от 3 до 7 А	
Число поджигающих импульсов	1
Фаза поджига, град.	90
Изменение индуктивности, мкГн	0; 3; 10; 20; 40; 60
Изменение емкости, мкФ	20; 40; 60
Имеется возможность получения униполярного комбинированного разряда	

Было проведено моделирование стилоскопа СЛ-13. Для этого была изготовлена система регистрации спектра с помощью ПЗС-линейки, которая обладает высокой чувствительностью и широким динамическим диапазоном.

Основные характеристики ПЗС-линейки ILX511:

- ширина пикселей – 14 микрон;
- высота пикселей – 200 микрон;
- количество пикселей – 2 048 шт.;
- спектральный диапазон – 390–1 000 нм;
- экспозиция насыщения – 0,004 лк×с;
- неравномерность чувствительности – 5%;
- допустимая скорость считывания – 2 млн пикселей в секунду.

Рабочая длина линейки 26,7 мм. Блок регистрации состоит из ПЗС-линейки фирмы Sony и микроконтроллера Атмеда 128. На компьютере установлена программа управления и визуализации измеряемых спектров.

Для уменьшения величины сигнала перед первой линзой прибора устанавливались нейтральные светофильтры.

Для регистрации спектра была сконструирована оптическая приставка с ПЗС-линейкой. Приставка представляет из себя цилиндр, изготовленный из латуни. На одном торце цилиндра закреплена металлическая пластинка с отверстием, на другом торце специальная кассета, в которой помещена ПЗС-линейка. Металлическая пластинка с цилиндром при помощи шарниров соединяется с неподвижной металлической пластинкой с отверстием такого же диаметра закрепленной на передней панели прибора при помощи четырех винтов. При этом цилиндр с ПЗС-линейкой располагается таким образом, что его оптическая ось совпадает с оптической осью окуляра стилоскопа СЛ-13. Оптическая приставка при помощи шарнирного соединения может быть поднята в верхнее положение, в этом случае стилоскоп может быть использован для визуального наблюдения спектра через окуляр в обычном режиме. После того как выбран необходимый участок спектра окуляр прибора необходимо повернуть против часовой стрелки переводя его таким образом в режим окулярного проектора. При этом спектр будет спроектирован на ПЗС-линейку, отстоящую от окуляра на 93 мм.

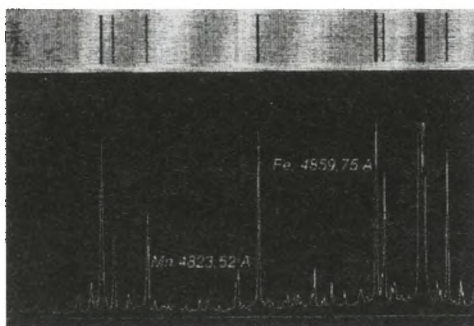


Рис. 2. Изображение спектра на экране монитора

При помощи оптической приставки с ПЗС-линейкой можно проводить количественный спектральный анализ. Сначала выбирается нужный участок спектра, который устанавливается по шкале барабана длин волн. Выбранный участок спектра рассматривается визуально. Затем оптическая приставка с ПЗС-линейкой устанавливается в рабочее положение, предварительно установив окуляр в режим проектора. Затем в тестовом режиме регистрации спектра подбирается интенсивность спектра, для чего перед входной линзой устанавливается нейтральный светофильтр для ослабления

светового потока. Устанавливается ток дуги 10 А. Включается дуга и производится пробная запись спектра с учетом темнового тока ПЗС-линейки в виде графика. Для более простой интерпретации спектра программа позволяет строить по графическому спектру вид спектра, так как бы он выглядел на фотопленки (рис. 2). На полученном спектре находят линию для анализа и линию для сравнения и измеряют их интенсивность. Записывают спектр каждого образца несколько раз. Каждый раз измеряют отношение интенсивностей линией определяемого элемента и линии сравнения.

Применение оптической приставки с ПЗС-линейкой для регистрации спектра значительно расширяет возможность стилоскопа СЛ-13 при проведении качественного и количественного анализа. Наряду с визуальным наблюдением спектра появилась возможность получить его на экране монитора в виде зависимости интенсивности спектральных линий от длины волны и в режиме фотопленки. Это облегчает задачу нахождения аналитических спектральных линий и возможность измерения их интенсивностей. Так как анализируемая линия располагается близко к линии сравнения, то изменение чувствительности ПЗС-линейки можно не учитывать. Интенсивности измеренных спектральных линий могут отличаться значительно (на четыре порядка), что не влияет на точность измерений из-за высокой линейности ПЗС-линейки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Свентицкий Н.С.* Визуальные методы спектрального анализа. М., 1961. 314 с.
2. *Терек Т., Мика Й., Гезуш Э.* Эмиссионный спектральный анализ. М.: Мир, 1982. 455 с.
3. *Техническое описание и паспорт стилоскопа СЛ-13.*

РЕКУРРЕНТНЫЙ МЕТОД ТЕКУЩЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Р.Ш. Галиуллин

Самарский государственный технический университет
galren@mail.ru

Задачей идентификации является экспериментальное определение характеристик объектов и связанных с ним сигналов. Оценивание параме-