

УДК 535.66, 621.384.4

**ИСТОЧНИК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ЦВЕТОВОГО АНАЛИЗА МИНЕРАЛОВ**

**А.Д. Вакуленко, Е.В. Горбунова, А.Н. Чертов**

Рассмотрены проблемы анализа цвета люминесценции минералов, возбуждаемой ультрафиолетовым излучением. Предложена концепция организации освещения зоны анализа посредством многоэлементного источника на основе излучающих диодов с разными спектрами свечения.

**Ключевые слова:** ультрафиолетовое излучение, люминесценция минералов, многоэлементный источник излучения, цветовой анализ.

Ультрафиолетовое (УФ) излучение широко применяется в медицине, дефектоскопии, минералогии и других отраслях науки, техники, промышленности. В минералогии УФ излучением возбуждают фотолюминесценцию минералов, по цвету которой можно судить об их количественном и качественном составе [1]. Для наблюдения свечения, как правило, используют длины волн 254 нм и 365 нм, которые можно получить, например, с помощью ртутной лампы с линейчатым спектром (254, 303, 313, 365, 436, 546 нм и т.д.) и соответствующих интерференционных фильтров или дифракционных решеток. Возможно также использование УФ источников излучения с непрерывным спектром (например, дейтериевой лампы, излучающей в диапазоне 190–600 нм) в составе спектроанализаторов и спектрофотометров с последующим расчетом цветовых координат.

Указанные подходы к возбуждению люминесценции эффективны при визуальном наблюдении или контроле цвета люминесценции опытными специалистами-минералогами с целью решения различных поисковых, диагностических или аналитических задач. Однако они неприменимы для осуществления поиска идентификационных признаков минералов и последующей классификации в автоматическом режиме на основании результатов анализа цветовой характеристики свечения по причине низкой селективности.

Данный недостаток обусловлен следующими причинами:

1. цвет люминесценции под действием УФ излучения даже для нескольких групп одного типа минерального сырья может существенно отличаться от месторождения к месторождению вследствие разнообразия содержащихся в нем примесей;
2. использование узкополосного возбуждающего излучения не позволяет захватить достаточно широкую область УФ излучения, которая могла бы вызвать люминесценцию в различных диапазонах, в то время как широкополосное излучение, принимая во внимание причину 1, селективным считается не может.

Для реализации оперативного анализа на нескольких длинах волн возбуждающего излучения с целью увеличения количества информационных параметров свечения минералов и, соответственно, селективности анализа разработаны теоретическая модель и физический макет многоэлементного УФ источника излучения на основе излучающих диодов с разными спектрами свечения.

Предложенная теоретическая модель позволяет подобрать конструктивные параметры многоэлементного источника (количество излучающих элементов и расстояние между ними), а также значения интенсивности излучения для каждого элемента для обеспечения равномерности облучения зоны анализа на заданном расстоянии от источника.

При физическом макетировании источника в качестве излучающих элементов использовались диоды с пиковыми длинами волн 360 и 405 нм. Проведенные предварительные экспериментальные исследования макета позволили отработать процесс адресного управления отдельными элементами источника для выравнивания распределения облученности по зоне анализа и разработать соответствующую электронную схему управления.

В качестве объектов исследования использовались минеральные образцы янтаря, рубина, хризоберилла и мусковита. Полученные результаты показали высокую степень совпадения с теоретическими данными о цвете люминесценции минералов [2].

Дальнейшим направлением исследований является создание более сложной модели источника, содержащего излучающие диоды с пиковыми длинами волн 260, 285, 330, 360 и 405 нм, разработка методики анализа цвета люминесценции и поиска селективных признаков минерального объекта в автоматическом режиме и соответствующей электронной схемы управления источником.

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы».

1. Марфунин А.С. Спектроскопия, люминесценция и радиационные центры в минералах. – М.: Недра, 1975. – 327 с.
2. Горобец Б.С., Рогожин А.А. Спектры люминесценции минералов. – М.: ВНИИМ, 2001. – 316 с.

**Вакуленко Анатолий Дмитриевич** – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, студент, voron5266@yandex.ru

**Горбунова Елена Васильевна** – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, vredina\_ia@mail.ru

**Чертов Александр Николаевич** – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, кандидат технических наук, доцент, a.n.chertov@mail.ru