ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Дейнекина К. Н., Поваляева В. А. Ювелирные товары: современные инструментальные методы анализа и экспертизы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № 8 (август). – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2017/174003.htm.

ART 174003 **УДК 620.2**

Дейнекина Кристина Николаевна,
магистрант Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Шахты
deinekina.kristina@yandex.ru

Поваляева Виктория Александровна,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление и предпринимательство» Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Шахты
viktora_p@mail.ru

Ювелирные товары: современные инструментальные методы анализа и экспертизы

Аннотация. *В статье представлены современные методы идентификации и экспертизы товаров. В частности, рассмотрены инструментальные методы анализа и экспертизы ювелирных изделий для определения соответствия заявленному качеству, диагностики драгоценных камней и сплавов металлов, а также выявления имитаций.*
Ключевые слова: *ювелирные изделия, идентификация, инструментальные методы, экспертиза товара, товароведение.*
Раздел: *(04) экономика.*

Экспертиза ювелирных товаров основывается на идентификации, т. е. диагностике, изделия для предоставления независимой и объективной информации компетентными специалистами об истинной природе происхождения драгоценных камней и металлов, их качественных характеристиках, наличии недостатков и дефектов (причинах их возникновения), а также выявлении случаев фальсификации.

К ювелирным относят изделия, выполненные из драгоценных металлов с драгоценными или поделочными камнями или без камней. Драгоценные камни, оправленные в недрагоценные металлы, а также изделия со стеклами считаются бижутерией. Говоря о фальсификации драгоценных металлов, следует упомянуть два её основных вида: первый, когда вместо стандартного соотношения металлов в сплаве (иными словами, в пробе) используется их промежуточное соотношение (т. е. междупробие), и второй – покрытие одного менее ценного сплава металла другим, более ценным.

Употребление термина «подделка» уже не совсем корректно в отношении драгоценных камней. Появились разнообразные методы имитирования их внешнего вида, составления камней и стекла из нескольких частей, облагораживания в сторону улучшения потребительских свойств и синтеза (искусственного выращивания). При этом часть этих методов используется совершенно официально и одобрена некоторыми геммологическими ассоциациями.

На сегодняшний день существует ряд усовершенствованных технологий, позволяющих создавать такие ювелирные изделия, что их диагностика с помощью стандартных инструментов становится всё более затруднительной. Поэтому сегодня геммологам, ювелирам и оценщикам просто необходимо ориентироваться в современных инструментальных методах экспресс-диагностики без разрушающего воздействия, с помощью которых можно получить и проанализировать данные об изделии [1].

Инструментальные методы анализа основываются на зависимости физических и физико-химических свойств вещества (материала, из которого изготавливается изделие, например, золота), которые фиксируются регистрирующей аппаратурой, причем аналитический сигнал представляет собой величину физического свойства, функционально связанную с концентрацией или массой определяемого компонента. Применяют их как для качественного, так и для количественного анализа.

Для научных и рыночных исследований ювелирных товаров вопросы диагностики нередко решаются на основе использования следующих инструментальных методов [2], представленных в таблице.

Инструментальные методы исследования ювелирных товаров

Код метода	***Метод исследования***	***Англоязычное название метода***
SP	Спектроскопия	Spectroscopy
Vis	Спектроскопия в видимой области	Visible-wavelength spectroscopy / Optical absorption spectroscopy
IR	Инфракрасная спектроскопия	Infrared spectroscopy
FTIR	ИК-спектроскопия с Фурье-преобразованием	Fourier transform IR-spectroscopy
Raman	Спектроскопия комбинационного рассеяния света / Рамановская спектроскопия	Spectroscopy of Raman scattering of light / the Raman spectroscopy
Raman-mic	Рамановская микроскопия	Raman microscopy
DScreen	Анализ прозрачности камня в ультрафиолетовом диапазоне	Transparency in ultraviolet range
EPMA	Микрорентгеноспектральный анализ (микрозонд)	Electron Probe Micro-Analysis
XRF	Рентгенофлуоресцентный анализ	X-ray fluorescence analysis (XRF)
SEM	Сканирующая электронная микроскопия	Scanning electron microscopy
LA-ICP	Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой с лазерной абляцией	Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS)
LIBS	Лазерно-искровая эмиссионная спектрометрия (ЛИЭС)	Laser-Induced Breakdown Spectroscopy или Laser-Induced Plasma Spectroscopy (LIBS или LIPS)
SIMS	Масс-спектрометрия вторичных ионов	Secondary-Ion Mass-Spectrometry
X-ray	Рентгеновский анализ	X-ray analysis
XRay T	Рентгеновская томография	XRay Tomography
CL	Катодолюминесценция	Cathodoluminescence
CCL	Цветная катодолюминесценция	Colour cathodoluminescence
PL	Фотолюминесценция	Photoluminescence spectroscopy
LT	Низкотемпературный анализ	Low temperature
LTPL	Люминесцентная спектроскопия при низкой температуре	Low temperature luminescence spectroscopy
LWUV	Длинноволновый ультрафиолет	Longwave ultraviolet
SWUV	Коротковолновый ультрафиолет	Shortwave ultraviolet
IS	Интегральная сфера	Integral sphere

Рассмотрим некоторые основные методы исследования.

Метод спектроскопии анализирует такие свойства тел, как температура и плотность, для обнаружения и определения веществ в исследуемом объекте. Преимуществом метода является возможность бесконтактной, дистанционной диагностики изделия без какой-либо его спецподготовки.

Оптическая спектроскопия в видимой области включает в себя также ультрафиолетовую и инфракрасную спектроскопию, является традиционным геммологическим способом получения информации о веществе, его химическом составе и наличии

примесей. Метод полезен при выявлении природы окраски ювелирных камней, следов облагораживания, а в ряде случаев и для определения их месторождения. Примеры оптического спектрометра представлены на рис. 1.

Рис. 1. Портативный переносной оптический спектрометр (слева) и лабораторный (справа)

Инфракрасная спектроскопия – мощный и экспрессный метод диагностики и идентификации драгоценных и других ювелирных камней, позволяющий проводить исследования структурных особенностей минералов: определять примеси, структурные дефекты, в некоторых случаях проводить диагностику включений. Возможность получения спектра на отражение позволяет изучать и диагностировать камни в закрепке, в массивных изделиях. Портативный ИК-спектрометр, использующийся в лабораториях, представлен на рис. 2.

Рис. 2. Портативный ИК-спектрометр

Люминесцентная спектроскопия представляет собой совокупность методов, позволяющих вызывать свечение камней под воздействием ультрафиолетового света, рентгеновских и других излучений. Регистрируемые данные со спектров и центров свечения позволяют получить информацию об образовании камней (росте кристаллов, захвате ими примесей), а также отличить природную окраску от полученной в процессе облагораживания. Метод важен при диагностике природных и синтетических ювелирных камней, а также для распознавания следов облагораживания. Люминесцентный спектрометр изображен на рис. 3.

Рис. 3. Люминесцентный спектрометр

Спектроскопия комбинационного рассеяния / Рамановская спектроскопия позволяет отличить ювелирные камни от имитаций, определять наличие и состав включений (что важно при определении синтетического происхождения камней), устанавливать факты заполнения трещин в камнях и в ряде случаев определять состав заполнителя. Этот метод позволяет значительно сократить время и максимально повысить точность идентификации камней, при этом камни могут быть в любой по сложности закрепке в ювелирных изделиях. Рамановский спектрометр и микроскоп представлены на рис. 4.

Рис. 4. Портативный рамановский спектрометр (слева) и рамановский микроскоп (справа)

Рентгеноспектральный микроанализ применяется для определения химического состава камней, а также для выявления количественного содержания металлов в ювелирных сплавах, при этом не разрушая их. Приборы для проведения микроанализа бывают самостоятельными, как рентгенофлуоресцентные спектрометры, либо сопутствующими в виде приставок в других приборах (микроскопах). Регистрация анализируемых элементов и обработка данных выполняется на ПК, подключенному к комплексу.

Метод рентгенофлуоресцентного анализа применяется для идентификации и количественного анализа драгоценных металлов и сплавов. Проводится непосредственным воздействием рентгеновского излучения на металл и путем анализа флуоресценции за счет современных электронных приборов, обеспечивая высокую точность измерений и неразрушающее воздействие. Как правило, контроль за исследованием осуществляется посредством компьютерного обеспечения, которое предоставляет изображение спектра и полученные значения содержания элементов. Портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр для анализа металлов и сплавов представлен на рис. 5.

Рис. 5. Портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр

Правильность инструментальных методов анализа зависит от того, насколько свойство адекватно отражает состав и связано с ним строго определёнными закономерностями. Закономерности, связывающие свойство и состав, устанавливают экспериментально. Поэтому при проведении инструментального анализа предварительно проводят калибровку аналитических приборов, определяют зависимость физического свойства от количественного содержания определяемого вещества. Эти задачи решаются с помощью стандартных образцов. Стандартными образцами называют вещества или материалы, имеющие известный постоянный состав и свойства.

На воспроизводимость инструментальных методов помимо общих причин (точность отмеривания, точность взвешивания и др.) влияет стабильность работы аналитического прибора. Для получения точных результатов на приборе производят обычно не менее 3–5 измерений образца. Точность инструментальных методов может сильно колебаться в зависимости от метода.

Ссылки на источники

1. Геммологический центр Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. – URL: http://www.gem-center.ru.
2. Там же.

Kristina Deinekina,
Graduate Student, Institute of Service and Entrepreneurship (branch), Don State Technical University, Rostov region, Shakhty
deinekina.kristina@yandex.ru
Victoria Povalyaeva,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Management and Entrepreneurship Chair, Institute of Service and Entrepreneurship (branch), Don State Technical University, Rostov region, Shakhty
Viktora_p@mail.ru

Jewelry: modern instrumental methods of analysis and expertise

Abstract. The article presents modern methods of commodity identification and expertise. In particular, the instrumental methods of jewelry analysis and examination are described to determine the compliance with the claimed quality, to evaluate precious stones and metal alloys, and to detect imitations.

Key words: jewelry, identification, instrumental methods, commodity expertise, commodity research.

References

1. *Gemmologicheskij centr Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta imeni M. V. Lomonosova*. Available at: http://www.gem-center.ru (in Russian).
2. Ibid.

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,
главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	27.06.17	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	10.07.17
Принята к публикации *Accepted for publication*	10.07.17	Опубликована *Published*	31.08.17

ISSN 2304-120X
www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2017
© Дейнекина К. Н., Поваляева В. А., 2017