

СПОСОБЫ ДИАГНОСТИ ПРИРОДНОГО И КУЛЬТИВИРОВАННОГО ЖЕМЧУГА

**Гурецкая Н.В.,
ст. препод. Красовская Г.И.**

Санкт-Петербургский государственный горный университет
Кафедра приборостроения факультета “Приборостроение, информационные и
электронные системы”

Аннотация

Описаны основные виды жемчуга: натуральный, культивированный и искусственный. Рассмотрены основные способы идентификации жемчуга. Описаны эксперименты по идентификации жемчуга с помощью USB-микроскопа, прибора «Регула» и рентгеновского оборудования.

Ключевые слова

Драгоценные камни, жемчуг, идентификация, подлинность, экспресс-контроль, методы неразрушающего контроля.

The Summary

Pearls principal views are described: natural, cultivated and artificial. The basic ways of identification of pearls are considered. Experiments on identification of pearls by means of an USB-microscope, device «Регула» and the x-ray equipment are described.

Keywords

Jewels, pearl, identification, authenticity, express control, nondestructive control, definition of test of precious metals.

Постановка задачи

Жемчуг занимает и, несомненно, всегда будет занимать особое положение среди драгоценных камней. На протяжении всей своей долгой и славной истории он высоко ценился за серебристый цвет, который не нуждается ни в каком улучшении со стороны мастера, жемчуг является символом элегантности и естественной красоты. На протяжении многих столетий этот драгоценный камень органического происхождения по популярности сопоставим с брилли-

антами, изумрудами, рубинами и сапфирами. Согласно таможенному законодательству природный жемчуг в естественном и обработанном виде подлежит обязательному письменному декларированию, поэтому проблема идентификации жемчуга актуальна.

Основные положения

ЖЕМЧУГ – шарообразные или неправильной формы блестящие с перламутровым отливом образования, возникающие при отложении слоёв арагонита (карбоната кальция) вокруг инородного тела в полости морских и пресноводных моллюсков, имеющих раковину с внутренним слоем перламутра.

По происхождению можно выделить два вида жемчуга:

Природный («дикий») жемчуг – образовавшийся в результате случайного внедрения инородного тела в тело моллюска из среды его обитания. Жемчужины природного происхождения не продаются в ювелирных магазинах. Сегодня купить их можно только на аукционах или у частных коллекционеров за «астрономические» суммы.

Культивированный жемчуг – образовавшийся в результате искусственного внесения человеком ядра-затравки. Жемчужина представляет собой многослойное наложение перламутра. Чем толще слой перламутра, тем красивее жемчужина.

Возраст жемчужины определяет её диаметр: чем больше жемчужина в диаметре, тем больше её возраст. Например, для того чтобы жемчужина достигла диаметра 9,5-10 мм, требуется не менее 7-9 лет.

Существует еще и искусственный жемчуг. В основном это недорогая бижутерия.

Способы идентификации жемчуга

1. Использование USB-микроскопа «PolyPower»

USB-микроскоп PolyPower, представляет собой простейший, заключенный в компактный пластмассовый корпус оптический микроскоп со встроенной CCD-матрицей. Микроскоп имеет механизм ручной фокусировки/бесступенчатого изменения степени увеличения и осветитель, состоящий из 4 светодиодов.

Передача данных на компьютер и питание микроскопа осуществляются по кабелю USB. В комплект поставки помимо основного блока входит небольшая подставка, позволяющая работать с микроскопом в «настольном» варианте, а также CD с программным обеспечением.



Рис.1. USB-микроскопа «PolyPower»

По USB-кабелю изображение передается с микроскопа на компьютер, где его можно рассматривать, а также сохранять в виде графических файлов (в формате JPEG или BMP) (рис. 2).



Рис. 2. Исследование жемчуга с помощью USB-микроскопа



Рис. 3. Увеличенное изображение поверхностного слоя жемчужины

Отличить природный и культивированный жемчуг от искусственного позволяют исследования проведенные с помощью такого микроскопа.

Рассматривая поверхность жемчужины в микроскоп, можно заметить, что она не гладкая, а покрыта множеством тонких извилистых слоев, отражающих последовательные стадии роста в «жемчужном» мешке. Эти ограничительные линии дают под микроскопом характерную картину волнистых параллелей, форму и расположение которых можно использовать для диагностики жемчужин.

2. Распознавание жемчуга с помощью люминесценции

Люминесценция (холодное свечение под действием облучения) – один из важных признаков вещества. Сущность люминесценции состоит в том, что многие минералы, поставленные на пути рентгеновских, катодных или ультрафиолетовых лучей, сами начинают излучать свет.

Исследование люминесценции жемчуга ведется давно. Особый интерес к ней проявился в связи с необходимостью отличать выращенную жемчужину от природной, окрашенную (почерненную) – от искусственно выращенной. Оказалось, что под влиянием рентгеновского излучения выращенные жемчужины флюоресцируют сильнее, чем природные. Особенно сильно флюоресцирует перламутровое ядро выращенных жемчужин.

Люминесценция жемчуга обусловлена только органическим веществом, различающимся по составу в призматических и пластинчатых слоях. Интенсивность люминесценции зависит от величины исследованной жемчужины – поверхности ее свечения и толщины прокладок органического вещества, разделяющих кристаллы и слои арагонита. Чем тоньше эти прокладки, тем меньше препятствий встретят ультрафиолетовые лучи при своем прохождении в глубь жемчужины и тем глубже проникнут в нее, вызывая люминесценцию встреченных на своем пути слоев органического вещества. В жемчужинах со значительными прокладками этого вещества интенсивность люминесценции небольшая. В коричневых жемчужинах люминесцируют лишь поверхностные слои. Морской жемчуг люминесцирует в ультрафиолетовых лучах голубоватым, белым, зеленоватым цветом.

Исследования культивированного и искусственного жемчуга проводились на приборе «Регула», был выбран режим «белый донный свет» (УФ 400 – 365 нм) (рис. 4). В приборе использован полупроводниковый источник донного света с возможностью регулирования яркости.



Рис. 4. Исследование жемчуга (УФ 400-365 нм)

На полученных снимках совершенно четко видно ядро жемчужины и слой арогината вокруг него, по толщине которых можно определить примерный возраст самой жемчужины. У искусственной нитки жемчуга ядро отсутствует и можно понять, что это просто бусина окрашенная перламутром. Проведенные испытания с образцами речного, морского жемчуга в разных образцах, полностью подтвердили теоретические данные о строении жемчужин.

Существенно различаются белый и черный жемчуг по поведению в ультрафиолетовом свете: белый жемчуг люминесцирует ярким голубоватым светом, а у черного люминесцирует лишь поверхностный слой (рис. 5) .



Рис. 5. Исследование белого и черного жемчуга

Более четко и просто жемчужины распознаются **с помощью рентгеновских методов исследования**. Суть – в различном прохождении рентгеновских лучей через природный и искусственный жемчуг.

Испытания проводились на рентгеновском оборудовании типа: Hologic Lorad M-IV Platinum (США) (рис. 6).



Рис. 6. Рентгеновский аппарат Hologic Lorad M-IV Platinum

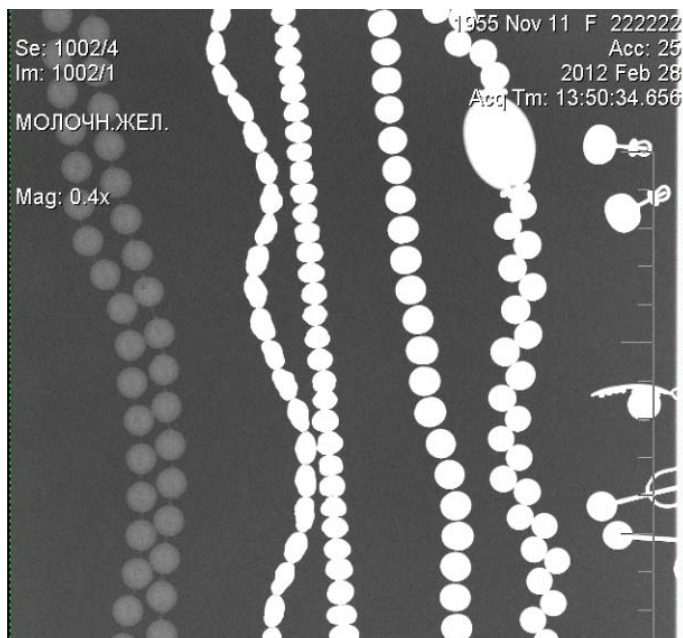


Рис. 7. Рентгеновский снимок искусственного, речного и морского Жемчуга на разных образцах

На рис. 7 четко видно, что под влиянием рентгеновского излучения, культивированные жемчужины четко флуоресцируют, искусственный жемчуг в данном варианте вообще не флуоресцирует. Интенсивность флуоресценции зависит в основном от перламутрового ядра, которое флуоресцирует сильнее и при не слишком толстой оболочке передает свечение всей жемчужине.

Основные результаты. Рассмотрены способы распознавания разного типа жемчуга, основанные на способности жемчуга реагировать на ультрафиолетовое и рентгеновское излучение, а также предложена схема идентификации на основе USB микроскопа. Данные способы могут быть использованы для таможенной идентификации подлинности жемчуга.

Рецензент доц. Афанасьева О.В.