

Резюме

Актуальность проблемы освещена в статье, связана с ежегодным приростом в Украине экономических преступлений в сфере товаров и услуг. Экспертиза волокнистых материалов и волокон позволяет выявить нарушения, связаны с несоответствием сырьевого состава текстильных материалов и готовых изделий утвержденным стандартам и нормам, а также информации, указанной на маркировочной ленте, торговом ярлыке или ценнике. Для определения волокнистого состава текстильных изделий, изготовленные из полушерстяных или полухлопчатобумажных материалов, авторами разработан метод, основанный на корреляции данных, параллельно полученных двумя методами — химическим и оптическим. Характер взаимосвязи этих данных показывает “Диаграмма рассеяния”, которая и является инструментом, позволяющим определить массовую долю хлопка (шерсти) в двухкомпонентной пряже по данным полученным только оптическим методом. Преимуществом оптического метода по сравнению с химическим является скорость анализа, безопасность, возможность проводить исследования за микропробами.

Summary

The urgency of the problem is shown in the necessity and is connected with annual increase of economic crimes in the sphere of goods and services in Ukraine. Expertise of fibrous materials and fibers allows revealing violations that are connected with disagreement of rough structure of textile materials and complete products with approved standards and norms and also information, which is stated on the coding tape, label or price tag. The authors developed the method, which is based on correlation of data that were obtained simultaneously by using of two methods — chemical and optical. This method is used to determine fibrous structure of textile products that were produced from half-woolen or half-cotton materials. “Diagram of Dispersion” shows the nature of data correlation and is the tool that allows determining mass fraction of cotton (wool) in two-component yarn according to the data that were obtained only by use of optical method. Quickness of analysis, safety, possibility of making an analysis by use of microsampling is an advantage of optical method in comparison with chemical method.

УДК 343.983.3

**О.Ю. Кошель, канд. техн. наук,
ст. науков. співробітник**

*Український НДІ спеціальної техніки
та судових експертиз СБ України*

О.О. Посільський, канд.хім.наук, завідувач відділу

Київський НДІ судових експертиз

ВИЗНАЧЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ЮВЕЛІРНИХ ВИРОБІВ В РАМКАХ ЕКСПЕРТИЗИ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

Розглянуто питання використання неруйнівних методів дослідження ювелірних виробів з метою отримання інформації з високим ступенем достовірності щодо фальшування виробу з дорогоцінного сплаву.

Питання щодо встановлення фальсифікації ювелірних виробів з дорогоцінних металів має постійну актуальність. Враховуючи стабільне зростання в останні роки продажу ювелірних виробів, слід очікувати збільшення досліджень дорогоцінних металів та сплавів для визначення їх підробки. ЗМІ відмічається, що ринок золотих ювелірних прикрас заповнений фальшивими виробами, відрізнити які від оригінальних часом неможливо.

Проблема якості золотих виробів в Україні характеризується незначним видобутком золота. Більшість золота, яке використовується для виготовлення ювелірних виробів, вилучене з брухту (відходів та "електронного лому"), або для виготовлення застосовується готова імпортна лігатура, інколи невідомого повного хімічного складу. До зниження якості призводить використання імпортних лігатур для виготовлення виробів і припоїв, які не пройшли оцінку на відповідність встановленим вимогам щодо механічної та хімічної стійкості, а також порушення технології [1].

У 2012 році в Україні Державною пробірною службою проведено 432 перевірки суб'єктів господарювання з питань дотримання вимог чинного законодавства при здійсненні операцій з дорогоцінними металами, дорогоцінним камінням, виробами з них та матеріалами, що їх містять. За результатами перевірки виявлено 264 ювелірних виробів із дорогоцінних металів, на яких відсутні відбитки державних пробірних клейм, або з відбитками, що викликають сумнів щодо їх оригінальності.

Основні вимоги та порядок здійснення державного контролю за якістю ювелірних та побутових виробів з дорогоцінних металів, матеріалів, що містять дорогоцінні метали, а також відповідністю їх державним стандартам, встановлено Інструкцією "Про здійснення державного експертно-пробірного контролю за якістю дорогоцінних металів, вставок дорогоцінного каміння, виробів з них та матеріалів, що містять дорогоцінні метали та вставки дорогоцінного каміння" [2].

Зазначеним актом встановлено, що Державний експертно-пробірний контроль на території України здійснюється Міністерством фінансів України і підпорядкованими йому органами державного пробірного контролю — Державною пробірною службою та казенними підприємствами пробірного контролю. Визначено, що експертизою є дослідження з використанням відповідних методик, пов'язані з визначенням фактичного вмісту дорогоцінних металів у виробах і матеріалах, проби сплаву дорогоцінного металу, хімічного складу сплавів і матеріалів,

що містять дорогоцінні метали, характеристик вставок дорогоцінного каміння, відбитків пробірних клейм.

Інструкція запроваджує основні вимоги та порядок здійснення державного експертно-пробірного контролю за якістю ювелірних та побутових виробів з дорогоцінних металів (вироби з дорогоцінних металів), дорогоцінних металів, матеріалів, що містять дорогоцінні метали, відповідністю їх державним стандартам, а також відповідністю вставок із дорогоцінного каміння (природного та штучного), дорогоцінного каміння органогенного утворення, напівдорогоцінного каміння (природного та штучного) найменуванню, ваговим та технічним характеристикам, зазначеним на етикетці (бирці) виробу.

Сфера виробництва, обігу та контролю ювелірних виробів з дорогоцінних металів нормована також іншими актами [3, 4]. Слід розглянути можливість дослідження наданих на експертизу виробів з дорогоцінних металів з метою визначення підробки (фальшування) виробів, які не мають вставок (дорогоцінного каміння і т.п.). Виходячи з практики постановки питань, які виносяться при призначенні дослідження ювелірних об'єктів, однією з головних умов є заборона використання руйнівних методів досліджень. Визначення напрямків досліджень, використання яких дає можливість отримання значущої інформації для визначення оригінальності ювелірного виробу неруйнівними методами, є однією з актуальних задач експертизи вказаних об'єктів.

Для ідентифікації ювелірних виробів з дорогоцінних металів застосовується досить поширений перелік критеріїв. Загальними критеріями ідентифікації ювелірних виробів з дорогоцінних металів є відповідність за ознаками маси, сплаву, методу виготовлення, виду обробки та оздоблення; проби, пробірного клейма, іменника, знаків та позначок, пакування та маркування пробою, вмістом дорогоцінного сплаву, якістю ювелірного виробу, корозійною стійкістю, безпекою, надійністю, комплектністю та цілісністю виробу [5].

В ході візуального огляду здійснюється оцінка пробірного клеймування та ярлика (бирки) ювелірного виробу. Ювелірні вироби як вітчизняного, так і іноземного виробництва повинні мати опломбовані товарні ярлики. Нормативною базою встановлено докладний перелік реквізитів (інформація відображається на обох сторонах товарного ярлика) [6].

Щодо ярлика фальсифікованого виробу, то серед найбільш характерних його ознак є супровідна інформація, яка має неточні відомості стосовно фірми-виробника, країни походження, року виготовлення

тощо. Для реалізації продукції з Туреччини часто використовують ярлики вітчизняного виробника.

Система клеймування виробів з дорогоцінних металів на підтвердження їх якості передбачає нанесення обов'язкових символічних знаків на ювелірних виробках. Фальсифікація відповідності складу ювелірних виробів з дорогоцінних металів шляхом імітації дорогоцінних металів супроводжується іншим клеймуванням. Найбільш поширений сплав для фальшування золотих сплавів — сплав на основі міді та золота.

Відповідно до правил, кожний виріб маркується пробірним клеймом (рельєфний відбиток, що містить зображення та цифри). Пробірне клеймо несе також інформацію щодо проби дорогоцінного сплаву (мінімальний вміст дорогоцінного металу). Під час візуального огляду об'єкта необхідно визначити, чи відповідає його колір кольору дорогоцінного сплаву (який вказано в стандарті) наявний на об'єкті пробі.

Місце нанесення клейма на ювелірний виріб також є ознакою для перевірки — розташування клейма регламентовано для 129 найменувань виробів [2].

Основні та додаткові клейма ювелірних виробів та основні і додаткові клейма ювелірних виробів підприємств, що мають право на самостійне клеймування, приведено на рис. 1.

Допускається нанесення клейма методом механічного штампування, лазерним та електроіскровим методами. Переважна більшість виробів з дорогоцінних металів мають механічне клеймування. Головним розпорядником державних пробірних клейм є Державна пробірна служба,

	Основні	Додаткові	Знак посвідчення
Вироби із золота проб: 375, 500, 585, 750, 958, 999			
Вироби із срібла проб: 800, 830, 875, 925, 960			
Вироби із платини проб: 900, 950			
Вироби із паладію проб: 500, 850			

	Основні	Додаткові	Знак посвідчення
Вироби із золота проб: 375, 585, 750			
Вироби із срібла проби 925			
Вироби із платини проби 950			

* — шифр суб'єкта підприємницької діяльності.

— шифр казенного підприємства або його філії.

Рис. 1. Основні та додаткові клейма ювелірних виробів

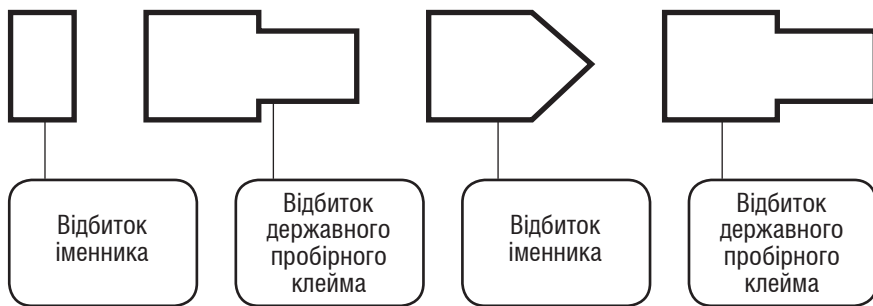


Рис. 2. Форма іменнику

яка розробляє державні пробірні клейма, забезпечує їх виготовлення та здійснює експертизу відбитків цих клейм [2].

При визначенні оригінальності досліджуваного відбитку пробірної клейма здійснюється порівняння його зображення із зображенням оригіналу. Облік відбитків іменників виготовлювачів виробів з дорогоцінних металів ведеться також Пробірною службою України.

Суб'єкти підприємницької діяльності, які виготовляють ювелірні та побутові вироби з дорогоцінних металів, зобов'язані мати іменник, відбиток якого проставляється виготовлювачем на всіх виробках [7]. Іменник — спеціальний знак, що засвідчує виготовлювача ювелірних та побутових виробів з дорогоцінних металів (рис. 2).

Країнами Євросоюзу також передбачене клеймування ювелірних виробів відповідно до нормативів конкретної держави. За державними

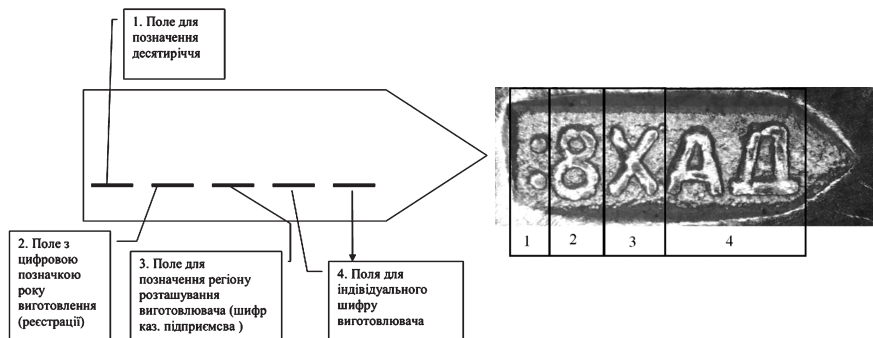


Рис. 3. Схема розташування та значення полів іменнику

і міжнародними правилами ювелірні вироби з дорогоцінних металів повинні маркуватися відповідним чином, а саме — пробою, яка, за звичай, проставляється виготовлювачем.

Під час візуального огляду визначається достатньо широкий параметр характеристик об'єкта з дорогоцінного металу, зокрема: симетричність парних деталей, чистота та рівномірність за кольором, відсутність явно виражених зовнішніх дефектів сплаву з дорогоцінних металів (раковин, вм'ятин, заусенців, гострих кромek, облою, слідів роботи інструменту, подряпин). Докладно перелік показників якості ювелірних виробів приведений в роботі [5]. Імітація ювелірних виробів здійснюється також впаюванням деталей іншого складу та впаюванням оригінальних клейм, нанесенням клейм відомих фірм, доповненням конструкції виробу з клеймом відомої фірми елементами від невідомих фірм. Слід окремо відзначити такий вид підробки, як впаювання інших видів металу, подібних за густиною до золотовмісного сплаву.

При візуальному огляді необхідно акцентувати увагу на ознаках, що свідчать про використання гальванічного нанесення. Поширені недоліки такого покриття — невелика щільність (різнорідність) поверхні, її крупнозернистість (дендритність, гольчастість). У ювелірному виробництві широко застосовують електрохімічні, хімічні, хіміко-механічні, ультразвукові методи обробки матеріалів. Знання особливостей таких способів обробки необхідно при проведенні більш складних експертиз.

Одним із способів фальсифікації є вказування збільшеної маси виробу, тому проведення зважування є обов'язковим в ході дослідження. Переважування здійснюється з визначеною точністю на регламентованому обладнанні. Встановлено, що золоті, паладієві і платинові вироби зважуються з точністю до 0,01 г, срібні — до 0,1 г. Дрібні вироби зважуються з точністю до 0,01 г, крупні — до 0,1 г [2].

Ключовим завданням досліджень ювелірного виробу є визначення виду сплаву та вмісту дорогоцінного металу (проби). Для встановлення відповідності марки сплаву передбачено застосування неруйнівних методів: на пробірному камені за допомогою пробірних голок і пробірних реактивів та шляхом рентгенофлуоресцентного аналізу [2].

Згідно з українським законодавством, дорогоцінних металів — вісім: золото, срібло, платина, паладій, рутеній, родій, осмій та іридій, але з них в ювелірній справі знайшли застосування золото, срібло, платина і паладій.

Допустимі відхилення проби сплаву дорогоцінного металу (за абсолютною величиною) у виробках та хімічний склад золота і сплавів на основі золота, срібла, платини і паладію мають відповідати вимогам міждержавного стандарту ГОСТ 30649–99 “Сплавы на основе благородных металлов ювелирные”. Номенклатура показників якості сплавів з дорогоцінних металів визначена пробою, граничними показниками вмісту металів, основних компонентів та домішок ТУ У 27.4-00201514-010:2005; ТУ У 27.4-30913759-001:2006. Для ювелірних виробів у світі використовують близько 20 різних проб золота: від 333 до 999.

Проведення досліджень відносно визначення марки ювелірного сплаву необхідно здійснювати таким чином, щоб було можливо зробити висновок щодо однорідності (гомогенності) сплаву ювелірного виробу. У разі значних розбіжностей у кількісному вмісті регламентованих нормативною базою елементів марки дорогоцінного сплаву наявні підстави для висновку про фальшування. При цьому необхідно враховувати, що дозволяється виготовлення деталей та частин ювелірних виробів з недорогоцінного металу [2]. Використовувати неметалеві частини у виробках з дорогоцінних металів (вставки, емалі тощо) дозволяється за умови, що зазначені частини мають чітко виражені відмінності від дорогоцінного металу, з якого виготовлено виріб.

Підсумовуючи вищевикладене, слід зауважити, що перелік ознак, за якими здійснюється регламентована перевірка або оцінка ювелірних виробів, достатньо широкий для виявлення найбільш розповсюджених випадків підробок. Водночас, становить інтерес використання можливостей додаткових досліджень для визначення підроблених виробів з дорогоцінних сплавів. Складним для виявлення підробки є використання способу фальшування нанесенням фольги (плакування) на менш дорогий сплав. Визначення підробки дуже ускладнюється при застосуванні золотого листа товщиною, достатньої, наприклад, для нанесення клеймування.

Вбачається, що для виявлення такого виду підробки ефективно використання методу визначення щільності, яка є безпосередньою характеристикою кожного дорогоцінного сплаву. Нормування виробництва дорогоцінних металів та сплавів (наявність відповідних державних стандартів) дозволяє використовувати щільність як сталу характеристику конкретного сплаву. Розрахункова густина приведена в стандартах для кожної конкретної марки ювелірного сплаву [8].

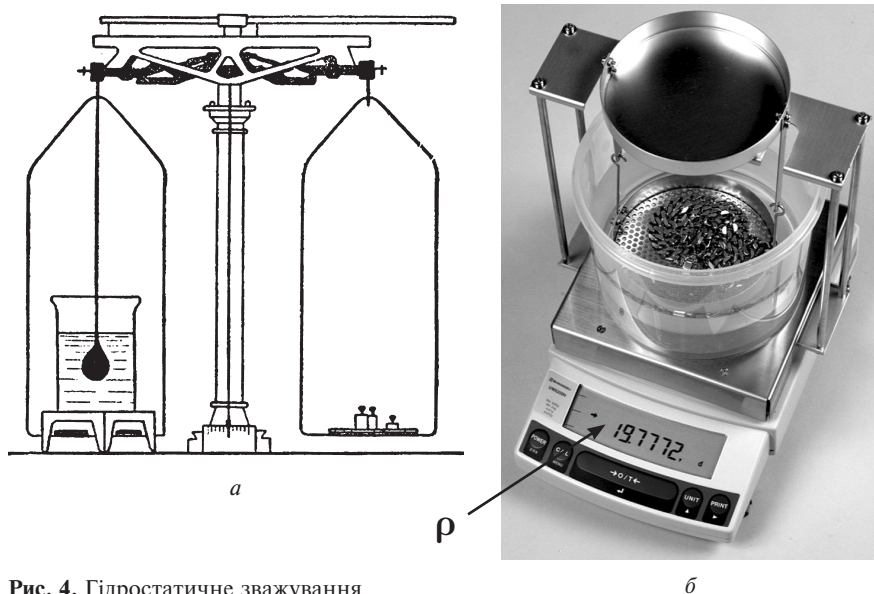


Рис. 4. Гідростатичне зважування

Для експериментального визначення щільності ювелірного виробу найбільш доступним та точним є метод гідростатичного зважування [9].

Метод, що використовує закон Архімеда, полягає в зважуванні зразка в повітрі та в рідині (зазвичай використовується дистильована вода). Принципова схема та зовнішній вигляд пристроїв приведено на рис. 4.

На сьогодні наявне устаткування, що автоматично (за допомогою вбудованого програмного забезпечення, рис. 4, б) здійснює обробку результатів зважування. В разі відсутності такого обладнання, густина розраховується за формулою:

$$\rho = m_1(\rho_1 - \rho_2) / (m_1 - m_2) + \rho_2,$$

ρ — густина об'єкта; ρ_1 — щільність рідини; ρ_2 — щільність повітря; m_1 — маса об'єкта в повітрі; m_2 — маса об'єкта в рідині.

Для інтервалу температур 0–30°C щільності води та повітря наведені в табл. 1.

Враховуючи, що золото має високу щільність, надійність метода визначення щільності зростає з підвищенням проби об'єкта, який досліджується.

Таблиця 1. Щільність води та повітря

Температура, °С	Щільність води, г/см ³	Щільність повітря, г/см ³
0	0,99987	1,293
5	0,99999	1,269
10	0,99973	1,247
15	0,99913	1,225
20	0,99823	1,205
25	0,99707	1,184
30	0,99567	1,165

На сьогодні широко пропонуються пустотілі ювелірні прикраси, які виробляються за декількома технологіями, деякі з них мають чітко виражені морфологічні ознаки. Найбільш поширеною пробою для таких виробів є сплави золота 375—585 проб.

Застосування рентгенфлюорисцентного аналізатору дозволяє (особливо для золота) достатньо точно визначити елементний склад. Тому при збігу марки сплаву (відповідно до пробірного клейма) та визначеному вмісту елементів можна зробити однозначний висновок щодо відповідності стандартам поверхневого шару виробу. В разі збігу розрахункової та експериментальної густини є підстава для висновку щодо оригінальності ювелірного виробу в цілому.

Одним з перспективних напрямів неруйнівного дослідження є використання технічних засобів для вимірювання шару гальванічно нанесеного металу або поверхневого шару багатoshарових матеріалів, — так званих товщиномірів для вимірювання нанесених речовин на магнітну та немагнітну основу. Сучасні комплекси рентгенфлюорисцентного аналізу також мають функцію виміру шару покриття.

У випадку дослідження більш масивних виробів доцільне використання рентгеноскопічного устаткування, зокрема настільних оглядових комплексів з функціями збільшення зображення.

Методи дослідження (контролю), які застосовуються для визначення параметрів, за якими визначається оригінальність виробу з дорогоцінного сплаву, поділяються на неруйнівні, частково руйнівні (має місце локальне порушення цілісності характеристики) та руйнівні.

Пробірний аналіз, який класифікується [2] як неруйнівний, вбачається частково руйнівним, оскільки взяття проби (натир) призводить до зниження маси об'єкта, питання стає дуже актуальним, коли відбувається неодноразовий аналіз на пробірному камені.

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що використання неруйнівних методів дослідження може дозволити отримати інформацію з високим ступенем достовірності щодо фальшування виробу з дорогоцінного сплаву.

В найбільш важливих складних випадках необхідно отримання дозволу у рамках досудового слідства на проведення досліджень із застосуванням руйнівних методів досліджень для однозначного визначення структурного та якісного складу ювелірного виробу.

Список використаної літератури

1. *Артюх Т.М.* Проблеми безпеки та надійності ювелірних виробів / Т.М. Артюх, І.В. Григоренко. — К.: МОН України КНТЕУ, 2011. — 8 с.
2. Про здійснення державного експертно-пробірного контролю за якістю дорогоцінних металів, вставок дорогоцінного каміння, виробів з них та матеріалів, що містять дорогоцінні метали та вставки дорогоцінного каміння [Електронний ресурс] інструкція (наказ Міністерства фінансів України № 244 від 20.10.1999 р., зареєстровано в Міністерстві юстиції України 16 грудня 1999 р. за № 874/4167). — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0874-99>.
3. Про державне регулювання видобутку, виробництва і застосування дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними ВР [Електронний ресурс] Закон України від 18.11.97 р. № 637/97. — Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/637/97-вр>.
4. Про утворення Державної пробірної служби та казенних підприємств пробірного контролю [Електронний ресурс] постанова Кабінету Міністрів України від 28.04.2000 р. № 732. — Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/732-2000-п.
5. *Назимок М.М.* Пробірний контроль. Експертна оцінка ювелірних виробів з дорогоцінних металів / М.М. Назимок, О.К. Шликов, Т.М. Артюх. — К.: МОН України КНТЕУ, 2008. — 207 с.
6. Про затвердження Правил роздрібної торгівлі ювелірними та іншими виробами з дорогоцінних металів, дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органогенного утворення та напівдорогоцінного каміння [Електронний ресурс] постанова Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 р. № 460. — Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/460-99-п.
7. Про порядок реєстрації в Державній пробірній службі України відбитків іменників — спеціальних знаків, що засвідчують виготовлювачів ювелірних та побутових виробів з дорогоцінних металів [Електронний ресурс] інструкція (наказ Міністерства фінансів України від 16 жовтня 2001 року № 466, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 5 листопада 2001 за № 935/6126). — Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/go/z0935-01.
8. ГОСТ 30649–99. Сплавы на основе благородных металлов ювелирные. — [Введ. 2000-07-01] — К: Держстандарт України. 2002. — 13 с.
9. *Ивернова В.И.* Физический практикум. Механика и молекулярная физика / В.И. Ивернова. — М.: Наука, 1967. — 352 с.

Резюме

Рассмотрены вопросы использования неразрушающих методов исследования ювелирных изделий с целью получения информации с высокой степенью достоверности относительно подделки изделия из драгоценного сплава.

Summary

Questions are considered of use of not blasting methods of research of jewels with the purpose of reception of the information with a high degree of reliability concerning a fake of product made from precious alloy.