

Артюх Т.М., доцент кафедри  
товарознавства та експертизи  
непродовольчих товарів КНТЕУ.

## **Оцінка та експертиза ювелірних виробів**

Процеси трансформації багатьох суспільств, які пов'язані з динамічним розвитком нових уніфікованих та ефективних схем руху капіталів, інтеграцією національних економік на рівні міждержавних зв'язків, обумовлюють надання комплексних послуг по ефективному здійсненню експортно-імпортних операцій, що передбачає необхідність розробки нових технічних регламентів для забезпечення товарознавчих експертиз і документального супроводження товарів на світовому ринку. У світлі нових економічних процесів та тенденцій, однією з найбільш актуальних проблем товарознавства є розробка методології експертиз і, передусім, експертиз товарів, пов'язаних з їх якістю, зокрема з безпекою та надійністю. Експертиза ювелірних товарів здійснюється з метою купівлі – продажу, оподаткування, страхування, визначення митної вартості тощо. Крім цього, відповідно до діючої законодавчої бази ювелірні товари піддаються державному пробірному контролю, державній атестації дорогоцінного каміння, контролю та прийманню за якістю на промислових та торговельних підприємствах. Сертифікація ювелірних товарів, як обов'язкова форма оцінювання, не передбачена Законом. Добровільну експертизу ювелірних цінностей здійснюють експерти Торгово-промислової палати, експерти-оцінники Фонду Держмайна України, товарознавці-експерти незалежних експертних установ, магазинів і ломбардів тощо. Нажаль сьогодні, за браком коштів, розвиненої мережі експертних незалежних установ досі так і не створено, тому юридичне право на здійснення в Україні експертизи ювелірних

цінностей мають усі бажаючі, за наявності ліцензій і певного пакету документів.

Проведений нами аналіз експертних висновків існуючих експертних організацій свідчить про різні підходи щодо їх оцінювання, як вітчизняні, так і закордонні, використання різної термінології. Таке становище безумовно породжує цілу низку негативних явищ, зокрема зловживань при перетині митного кордону, оцінку без урахування їх безпечності, що в цілому завдає великих матеріальних втрат державі та здоров'ю людини. Отже, метою даної роботи є розробка методології експертного оцінювання ювелірних товарів для встановлення їх безпечності та надійності. Нині ця проблема рефлекторно розгалужується на декілька основних напрямів. Перший – регламентація дій товарознавців при здійсненні ними операцій пов'язаних з експертним дослідженням ювелірних товарів і оформленням супровідної документації. Другий – розробка раціонального регламенту оцінювання з урахуванням переліку практикованих на світовому ринку критеріїв та показників оцінки. Третій - визначення безпечності та надійності ювелірних товарів за вмістом компонентів дорогоцінного сплаву та виду обробки дорогоцінного каміння. Враховуючи всеосяжний системний характер суспільно-економічних перетворень, розгляд ювелірних товарів з точки зору експертного оцінювання потребує внесення ряду методологічних змін до наявної теорії товарознавства, зокрема товарознавчої експертизи, що і складає основну мету проведеного дослідження. Відома гамлетівська формула, згідно якої *“самі по собі речі не бувають ні добрими, ні поганими, а тільки в нашій оцінці”*. Отже, питання товарознавчої експертизи предметів ювелірного мистецтва виникли з того моменту, як мистецтво стало товаром, коли естетична цінність зливається з комерційною та слугує для задоволення потреб споживачів. В Україні, як і в інших

країнах СНД, ювелірні товари з погляду товарознавства є одним з найменш досліджуваних видів товару. Відомими науковцями Росії Н. Д. Дроновою, С. А. Вілковою, В.В. Індутним [1,2,3] висвітлені окремі теоретико-методологічні аспекти щодо здійснення товарознавчої експертизи, зокрема ювелірних цінностей в ринковій економіці, факторів, що впливають на формування ринкової вартості. Але з позиції експертного оцінювання їх як товару, недостатньо враховані показники властивостей, що визначають їх безпечність та надійність. У наш час, коли необхідно поєднати і технологічні і споживні характеристики, досить часто переважає перша складова, яка і стає основою вимогою при виготовленні ювелірних виробів з низькою собівартістю. Тому наші намагання отримати естетичний ефект підчас обертається навпаки - погіршенням власного здоров'я. У зв'язку з насиченням ринку ювелірними товарами, виконаних із дорогоцінних сплавів та коштовного каміння, насамперед, іноземного виробництва, які не відповідають вимогам чинної нормативної документації України, зросла кількість конфліктних ситуацій в торгівлі, пов'язаних із зміною кольору поверхні виробу і значними механічними пошкодженнями, появою алергічних реакцій у споживачів. Це обумовлено тим, що вміст домішок в імпортній лігатурі невідомий і не контролюється. Крім цього, зважаючи на те, що в Україні видобуток золота незначний, більшість золота, яке використовується ювелірами, вилучене з так званого "електронного лому". Для того, щоб його очистити від домішок (афінаж) значна частка ювелірних підприємств не має відповідного технічного обладнання. Тому в ювелірні прикраси потрапляють такі токсичні елементи як кадмій, свинець, цинк, індій, нікель, ртуть, залізо, олово та т. ін. І чим проба менша, тим вірогідність зростання їх вмісту є більшою. Наявні в світовій літературі дані свідчать про можливий негативний вплив основних легуючих компонентів

дорогоцінного сплаву, зокрема свинцю, кадмію, індію, нікелю та цинку на організм людини [4,5,6]:

- кадмій та нікель Міжнародним Агентством з вивчення раку (МАІР) віднесені до сполук першої групи канцерогенної небезпеки;
- хронічний вплив цинку може викликати відставання росту, анемію, порушення вуглеводного обміну і серцевої діяльності, гіперплазію лімфодних елементів, подразнення шкіри та слизових оболонок та ін;
- хронічний вплив індію може викликати розлад нервової системи, білкового обміну, облісіння, появу білка в сечі, крові в скрементях, сприяння руйнуванню зубів, серцевої та загальної слабкості.

Про несприятливі наслідки контакту нікелю із шкірою відомо багато десятиріч. Нікель в Європі є найбільш поширеною причиною прояву контактної алергії, а алергічні явища по відношенню до нікелю проявляються від 10 до 20 % жіночого населення. Подразнення викликається поглинанням шкіри іонів нікелю, що виділяються з матеріалів, які містять нікель і знаходяться в безпосередньому контакті із шкірою. Наступна експозиція розчинних солей нікелю призводить до появи алергічних дерматитів. Великобританія, Швеція, Німеччина ще у середині 90-их років минулого століття ввели жорсткі обмеження щодо вмісту нікелю в ювелірних виробках і товарів побутового призначення. Такі обмеження вступили у дію одночасно і у інших країнах Євросоюзу з 20 січня 2000 року. Обмеження розповсюджуються на всі вироби, які "знаходяться у прямому та тривалому контакті із шкірою людини". Закон Великобританії забороняє виробництво та продаж ювелірних виробів із сплавів з вмістом нікелю ( $Ni \geq 0,05\%$ ) не лише для стрижнів сережок, але і для інших деталей, що контактують із шкірою. Проведені у 2005 році Інститутом гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеева АМН України наукові дослідження з токсиколого-гігієнічної

оцінки впливу цинку, кадмію, індію, нікелю, на організм (методом *in-vitro*) вказують, що при постійному контакті з біологічними середовищами (піт) ці метали є хімічно нестабільними і через місяць експозиції виявляються в фізіологічних розчинах. Вони свідчать про значно меншу концентрацію вмісту хімічних елементів, яка вивільняючись у біологічний розчин і викликає негативні зміни контролюючих параметрів організму вже через тиждень. Тобто загроза організму настає і при сотих частках цих елементів у біологічно активному середовищі. Враховуючи шкідливий вплив вищезазначених елементів на організм людини Інститутом гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва АМН України запропоновано Мінздраву України заборонити використання цинку, нікелю, кадмію, індію у виробках, що мають контакт із шкірою людини. Торгово-промислові нормативи, що спрямовані на обмеження вмісту нікелю у виробках і товарах побутового призначення діють нині не лише у Європі, а і в Японії, Китаї, інших країнах. В США такі обмеження ще не введені, проте в маркуванні є застереження щодо негативного впливу і виникнення алергічної реакції сплавів, що вміщують нікель [4]. Усі інші токсичні елементи там просто не використовуються. Нажаль існуючи нині в Україні методи оцінки та контролю якості не враховують ці важливі для споживача ознаки. В умовах Пробірного нагляду як правило, встановлюється проба дорогоцінного металу на пробірному камені та методом пробірної плавки. Проте питання визначення домішок у сплаві в поєднанні з пробєю вирішується лише за допомогою рентгенівської спектроскопії. Отже, склад металу, який досліджують за допомогою спектральних методів, зокрема рентгено-флуоресцентного аналізу, надає змогу не тільки підтвердити відповідність сплаву чинним вимогам, але ще встановити його відповідність на вміст негативних, токсичних домішок. Надійність ювелірного виробу, як і

безпе́чність також обумовлюється оптимальним поєднанням легуючих компонентів для забезпечення певної міцності, твердості, пластичності тощо. Показники якості, зокрема досконалість та вид фінішної та декоративної обробки, проба, вміст легуючих компонентів та домішок обумовлюють твердість, міцність, потьмяніння під час експлуатації і гарантуються чинною документацією на ювелірні сплави та вироби. А приймаючи до уваги те, що ювелірні вироби не можна повернути чи обміняти, справа щодо погіршення їх якості, інколи вирішується лише через здійснення товарознавчої експертизи. Для встановлення та оцінювання безпе́чності та надійності ювелірних виробів нами було здійснено оцінку вмісту дорогоцінних сплавів методом рентгенофлуоресцентного аналізу понад 2000 ювелірних виробів із золота 585 та 750 проби різних виробників. Дані досліджень наведено у табл. 1.

Таблиця 1.

**Визначення граничних показників вмісту основних компонентів золотого сплаву**

Проба, в частках золота на тисячу одиниць маси сплаву			
585 (норм.)	585 (факт)	750 (норм.)	750 (факт)
Масова частка золота, %			
58,5-59,0	41,30 - 67,54	75,0-75,5	68,90-96,16
Масова частка срібла, %			
7,5 - 41,5	0,12- 30,90	6,5- 25,5	0,28- 15,91
Масова частка міді, %			
≥24,5	1,31 - 40,8	≥24,5	1,97- -18,08

Таблиця 2

**Визначення граничних показників вмісту легуючих компонентів золотого сплаву**

Вміст легуючих компонентів (для усіх сплавів), %				
Платина	Паладій	Нікель	Цинк	Кадмій (припай)
(750): 8,5-9	9,5-15,0	Для білого золота: 3,5-13,0	9,5-15,0	1,5-2,0
Факт: 9,98	Факт: 0,02- 14,70	Факт для усіх видів золота: 0,02- 14,5	Факт: 0,01 – 18,0	Факт: 0,34

Таблиця 3

**Визначення граничних показників вмісту домішок золотого сплаву**

Масова частка домішок,(не повинні перевищувати) %				
Свинець: 0,004 - 0,005	Залізо: 0.008-0,13	Вісмут, сурма: 0,002		
Факт: 2,18-2,7	Факт: 0,04 - 0,10	Не спостерігаються		
Масова частка домішок, (не регламентованих) %				
In	Ir	Mo	Cd	Rh
0,023-0,3	0,03	0,106	0,65-0,01	покриття

Результати досліджень вказують на не відповідність дорогоцінних сплавів регламентованим вимогам як за пробою і основними компонентами (золото, нікель, цинк, кадмій), так і за домішками (залізо, індій, молібден, кадмій). Відмічено використання нікелю, цинку та кадмію в сплавах деталей, які контактують із шкірою, їх вміст аж ніяк не гармонізований до європейських вимог щодо безпечності їх використання. Отже, наряду із стандартними сплавами ювеліри застосовують для виготовлення виробів в основному сплави, які не регламентовані жодним нормативним документом, надаючи гарантію тільки пробі. Сплави містять не регламентовані домішки, такі як In, Ir, Mo, Cd. Вміст дорогоцінних сплавів для ювелірного виробництва, включаючи пробу дорогоцінного металу, а також допустимі легуючі компоненти та домішки регламентуються нині міждержавним стандартом ГОСТ 30649-99 та ТУ У 27.4-00201514-010-2005. Міждержавним ГОСТом 30649-99 регламентовані 40 дорогоцінних сплавів (марки), які застосовуються для виготовлення ювелірних виробів, склад яких відпрацьовувався роками і до того ж він гармонізований з МС ІСО “Ювелірні вироби. Проби благородних металів в сплавах”. Існуючий стандарт на дорогоцінні сплави із золота, обмежує вміст компонентів, %: нікель – 0,5 – 13,0 (для білого золота); цинк – 1,0 – 4,4; кадмій – 4,5 – 5,0; мідь – не більше – 60,8 та домішок (не більше): свинець – 0,005; залізо – 0,15; сурма – 0,005; вісмут – 0,005; кисень – 0,007; бор – 0,040. Ці сплави мають дуже широкий спектр споживних властивостей – високу корозійну стійкість, достатню пластичність, оптимальні ливарні властивості, стійкість до стирання, гаму кольорів сплавів і т. ін. Проте технічними умовами на ювелірні вироби (ДСТУ 3527-97) не зобов’язується позначення вищезазначених документів на товарному ярлику, не обмежується також й призначення сплавів із вмістом токсичних домішок для виготовлення певних деталей виробу.

Вміст таких компонентів, як цинк, кадмій у складі ювелірних сплавів забезпечує зниження температури плавлення і підвищення ливарних властивостей. Наприклад, використання нікелю дає змогу змінювати технологічні властивості та колір сплаву на жовто-білий. Застосування молібдену та індію - модифікаторів металевих сплавів технічного призначення, зменшує температуру плавлення і збільшує твердість сплаву. Проте всі ці компоненти є токсичними і не використовуються в світі для виготовлення ювелірних і побутових виробів. Вітчизняними стандартами передбачено граничні показники компонентного вмісту дорогоцінного сплаву, що дає змогу спрямовано регулювати фізико-механічні властивості сплавів, забезпечувати відливання сплаву у відповідні форми та бездефектне формування його завдяки тиску. Питання визначення домішок дорогоцінного сплаву, які не нормуються стандартами, повинно розглядатися також і з позиції збереження зовнішнього вигляду, краси кольору, корозійної стійкості в цілому. Під час дослідження нами нараховано понад 200 золотих сплавів, більшість з яких створено не на базі наукових розробок, а шляхом апробування. Серед них лише декілька сплавів відрізняється достатнім рівнем технологічності, що дозволяє отримувати якісні та надійні ювелірні вироби. Така різноманітність асортименту золотих сплавів обумовлює, передусім, недостатність пластичності та вмісту срібла у більшості сплавів, що і призводить до таких дефектів, як крихколамкість та темні плями. Крихколамкість спостерігається також при підвищенні (понад 0,01%) вмісту кисню у вигляді окислів по границях зерен. Аналіз діаграм стану дав змогу оцінити можливості використання різних елементів для легування з метою підвищення властивостей металів і сплавів. Основний критерій під час відбору легуючих компонентів – значення коефіцієнтів розчинності ( $\alpha$ ) і розподілення ( $\omega$ ). Для сплавів золота з міддю, легуючі

елементи, що підвищують міцність та твердість сплавів, повинні задовольняти вимогам:  $\alpha \geq 20$  (1);  $\omega > 0,8$  (2). Умовам (1) відповідають 18 елементів періодичної системи (Cu, Ag, Pt, Pd, Ni, Co, Zn, Cd, Li, Mg, Mn, Al, Si, Zr, Ti, V, Os, Nb), з них в золотих сплавах нині використовують лише вісім: Cu, Ag, Ni, Zn, Cd, Si, Al. Крім цього, враховуючи взаємну розчинність елементів у сплаві, доцільне комплексне легування золота сумісним введенням таких елементів, як: Cu, Ag, Pt, Pd, Ni, Co. Кадмій необхідно вводити лише із сріблом, а цинк у малих концентраціях із сріблом, свинцем, нікелем, міддю та кобальтом. Відомі випадки модифікування і підвищення пластичності золотих сплавів шляхом їх легування бором і ренієм. Для шкідливих, крихколомких домішок у золоті встановлено таку межу коефіцієнта розподілення:  $\omega \geq 0,005$ . Цій вимозі відповідає: Po, Bi, Pb, Tl, Cs, Te. Для міді цей спектр компонентів, що зміцнюють сплав, набагато більше. Проте не усі вони можуть бути ефективно використані, адже одні – недостатньо ефективні – Se, Iv, Ca, Si, інші дорогі – Ru, Os, Pd, Pt. Проте для золото-мідних сплавів їх застосування можливе. Дослідження виявили, що для зміцнення сплавів Au - Cu доцільно вводити такі компоненти: Li, Al, Mg, Mn, Si, Ag, Pt, Pd, Ni, Zn, Co. При підвищеному вмісті в золотих сплавах міді слід вводити B, Be, а також комплексні домішки типу розкислювач - зміцнювач. Зміцнюючі домішки вводять до сплаву з урахуванням їх розкислюючої здібності, з метою зменшення вмісту закисі міді та підвищення пластичності. Кількість легуючих домішок не повинна перевищувати 0,22%. Отже, враховуючи показники безпечності та надійності ювелірних виробів, до складу сплавів доцільно вводити лише ті компоненти, що з успіхом можуть замінити нікель, кадмій, індій та цинк, не погіршуючи пластичності та міцності виробів. До них можна віднести Li, Ru, B, Be, Pt, Pd, Co, Mg, Mn та ін.

Отже, дійдемо таких висновків:

- експертиза якості ювелірних товарів є основним видом оцінювання безпечності та надійності їх використання, що не можливо здійснити іншим шляхом;

- для проведення товарознавчих експертиз ювелірних товарів необхідно використовувати уніфікований перелік критеріїв якості, що дає змогу визначитися з їх безпекою та надійністю, зокрема щодо вмісту основних компонентів та домішок;

- визначення безпеки та надійності ювелірних товарів надасть можливість оцінити їх споживну цінність шляхом порівняння з нормативами, рекомендованими науковцями світу.

#### Список використаної літератури

1. Вилкова С.А. Товароведческие экспертизы: теория и практика. – Єнгельс: РИИЦ ПКИ, 2000.–121с.
2. Дронова Н.Д. Ювелирные изделия. – М.:Изд.дом «Ювелир» 1996. –352с;
3. Як оцінювати коштовності з дорогоцінних каменів та металів /В.В.Індутний , В.І.Татаринцев , В.І.Павлишин В. І. та ін. –К.: ТОВ «АЛМА», 2001.– 268 с.
4. Faccenda V. On nickel white gold alloys: problems & possibilities.–Proc. Santa Fe Symposium, MetChem Research Inc, May, 2000, P 71–88.
5. RWE Rushforth, Don't let nickel get under your skin// Gold Technology – 2000.– №28, Spring.– P. 2–10.
6. Корти Кристофер В. Сплавы белого золота: наиболее актуальные технические проблемы, требующие решения специалистов отрасли. //Ювелир. бизнес.–2004. – Октябрь. – С. 49–54.