

УДК 549.211 + 339.13

*В.І. Татарінцев, кандидат геолого-мінералогічних наук,
керівник відділу експертизи алмазів
E-mail: tat@gems.org.ua*

*О.Р. Белевцев, кандидат геологічних наук, заступник директора
E-mail: belevtsev@gems.org.ua*

*Л.І. Вишневська, головний фахівець відділу експертизи алмазів
Email: vishn@gems.org.ua*

*С.М. Зубарев, головний фахівець відділу експертизи алмазів
Email: zubarev@gems.org.ua*

*К.Є. Кормакова, головний фахівець науково-дослідної лабораторії
Email: kormakova.kater@gmail.com*

*Державний гемологічний центр України
вул. Дегтярівська, 38–44, м. Київ, 04119, Україна*

Гемологічна експертиза сировинних синтетичних алмазів під час їх митного оформлення в Україні згідно з вимогами Кімберлійського процесу

DOI: [https://doi.org/10.53036/2021-3\(105\)-1](https://doi.org/10.53036/2021-3(105)-1)

(Рекомендовано доктором геологічних наук, професором В.А. Михайловим)

Розглянуто проблему необхідності здійснення гемологічної експертизи сировинних синтетичних алмазів під час їх митного оформлення відповідно до вимог Кімберлійського процесу (КП) в Україні. Запропоновано заходи та шляхи вирішення цієї проблеми з боку ДГЦУ як національного органу КП.

Ключові слова: алмаз синтетичний, Кімберлійський процес, митне оформлення алмазів, розпізнавання і розмежування природних і синтетичних алмазів.

Відповідно до сучасної Гармонізованої системи (HS) опису та кодування товарів зовнішньоекономічної діяльності, розробленої Всесвітньою митною організацією (WCO), на основі якої складається, зокрема, Українська класифікація відповідних товарів (УКТЗЕД), необроблені синтетичні алмази разом з іншими синтетичними каменями кодифікуються у підпозиції 7104.20. Власного коду в HS при цьому вони не мають. Митне оформлення таких алмазів у всіх країнах-членах WCO, у тому числі в Україні, відбувається без особливих правил чи обмежень. Натомість митне оформлення природних необроблених алмазів підпадає під особливі правила, які регулюються міжнародним органом – Кімберлійським процесом (далі – КП). Останній створено у жовтні 2002 року

шляхом підписання Інтерлакенської декларації урядовими делегаціями 52-х країн у Швейцарії. Нині КП об'єднує 82 країни і діє відповідно до резолюцій ООН, направлених на запобігання торгівлі так званими «кнфліктними», або «кривавими», алмазами в усьому світі.

Головним документом, що регулює діяльність КП, є сертифікаційна схема КП (далі – ССКП), відповідно до вимог якої в Україні здійснюється державний контроль за операціями з алмазами, визначений в абзаці четвертому частини 2 статті 18 Закону України «Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними». Вимоги ССКП стосуються обмежень міжнародної торгівлі **природними** необро-

бленими алмазами за кодами УКТЗЕД 7102.10, 7102.21 і 7102.31.

Основні з цих вимог такі:

- посилка алмазів може бути відправлена тільки в країну-учасницю КП;
- посилка алмазів може бути отримана тільки від країни-учасниці КП;
- за відсутності спеціального супровідного документа – сертифіката КП – посилка алмазів не підлягає митному оформленню.

Виконання цих вимог у країнах-учасницях КП контролюють відповідні митні органи та інші спеціальні повноважені національні органи.

Підкреслимо, що вимоги ССКП не розповсюджуються на HS код 7104.20 і відповідно на необроблені **синтетичні** алмази.

Останнім часом, починаючи з 2017 року, у щорічних звітах Робочої групи алмазних експертів (WGDE) КП, членом якої є Україна в особі Державного гемологічного центру України, з'явилися відомості про те, що у світі існують шахраї, які з метою обходу вимог КП декларують або намагаються декларувати необроблені природні алмази як синтетичні з метою уникнення перевірок легального походження цих алмазів і відповідно отримання кримінального прибутку від торгівлі «кривавими» алмазами. Ця ситуація була озвучена у КП-спільноті як загальносвітова проблема, що потребує негайного вирішення.

Оскільки ДГЦУ відповідно до законодавства є національним органом КП, питання необхідності здійснення гемологічної експертизи сировинних синтетичних алмазів при їх митному оформленні в Україні набули особливої актуальності, оскільки основна мета такої експертизи – виявлення можливих «підмішувань» природних алмазів до торгових партій синтетичних алмазів. Розробка заходів та шляхів вирішення вищезазначеної проблеми є метою нашої роботи.

Згадана проблема сформульована не ДГЦУ, але до її вирішення в Україні ДГЦУ має пряме відношення. Жодна організація чи державний орган України до цього часу не аналізували її на рівні публікацій або проєктної нормативної документації.

За відкритими для загального доступу матеріалами розглянемо, яку історію у КП має ця ситуація на сьогодні і як зазначена проблема вирішується в інших країнах-учасниках КП.

Відповідно до пункту 24 заключного комюніке Пленарної зустрічі КП в грудні 2017 року в м. Брісбені (Австралія) була схвалена пропозиція Робочої групи алмазних експертів (WGDE) КП щодо запровадження у кодифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності додаткових кодів (HS codes – коди Гармонізованої системи Всесвітньої митної організації) для необроблених синтетичних алмазів.

Ця пропозиція була викликана тим, що у світі існують шахраї, які в обхід вимог КП намагаються декларувати необроблені природні алмази як синтетичні з метою уникнення перевірок легального походження цих алмазів.

Зміст пропозиції такий: «Щоб запобігти обходу вимог КП шляхом незаконного декларування природних алмазів як синтетичних необроблених алмазів за кодом HS 7104.20, які не входять до сфери дії КП, учасникам КП рекомендується ввести національний 8-значний код спеціально для ідентифікації синтетичних необроблених алмазів під загальним кодом HS 7104.20 (дорогоцінне або напівдорогоцінне каміння, штучне чи реконструйоване необроблене чи просто розпиляне або піддане чорновій обробці). 8-значний код дозволить учасникам КП відокремити синтетичні алмази від інших синтетичних каменів, а також дозволить кількісно оцінити експорт/імпорт синтетичних необроблених алмазів» [1].

Першими цю пропозицію втілили у національне законодавство у 2019 році Індія [2] та Російська Федерація разом з Євразійським економічним союзом (ЄЕС) [3]. За ними її впровадили деякі інші країни. Для синтетичних необроблених алмазів Індія, зокрема, увела підпозицію HS 7104.20.10, ЄЕС – 7104.20.00.2, Канада – 7104.20.10 для експорту та 7104.20.00.10 – для імпорту [4]. Яким чином і за якою методологією має виконуватись митна гемологічна експертиза синтетичних алмазів у жодній роботі, наскільки відомо авторам цієї статті, не публікувалось.

Запропонована з боку КП оновлена редакція HS-кодів була втілена у життя Радою Всесвітньої митної організації (WCO), яка підготувала рекомендації, оприлюднені 19.03.2019 на 63-й сесії Комітету Гармонізованої системи WCO і прийняті на 133/134 сесіях Ради WCO 27-29.06.2019. Радою WCO визначено, що нова редакція HS-кодів синтетичного каміння набуде чинності з початку 2022 року. Усі країни-члени WCO, у тому числі Україна, мають використовувати її на національних рівнях.

Остаточна редакція змін підпозиції 7104.20, а також 7104.90, уведена WCO відповідно до рішень КП щодо посилення моніторингу світової торгівлі природними та синтетичними алмазами, у деталях відрізняється від пропозиції WGDE, а саме: замість 7104.20 WCO вводить дві підпозиції – 7104.21 (необроблені синтетичні алмази) та 7104.29 (необроблене інше штучне каміння), замість 7104.90 – 7104.91 (оброблені син-

тетичні алмази) та 7104.99 (оброблене інше штучне каміння) [5].

У листопаді 2018 року на пленарній зустрічі кран-учасниць КП в м. Брюссель (Бельгія) були запропоновані також подальші заходи КП, пов'язані із зазначеним питанням:

а) визначити, на яких етапах ланцюжка поставок може відбуватися вкидання природних алмазів у торгові партії синтетичних алмазів, і створити механізми запобігання та контролю за ним;

б) встановити процедури виявлення природних алмазів у пунктах перевірок експорту та імпорту посилок із синтетичними необробленими алмазами;

в) розширювати знання про синтетичні алмази і здатність їх виявлення з боку посадових осіб національних органів КП, відповідальних за зазначені перевірки.

Цього року (2021 р.) КП схвалили прийняття Адміністративного рішення «Основи системи відповідального пошуку постачальників алмазів», за яким усім країнам-учасницям КП рекомендується посилити механізми повного розкриття походження природних алмазів та диференціації їх із синтетичними алмазами.

Таким чином, ДГЦУ, як національний орган КП, має бути готовим до експертної роботи на митницях при перевірках торгових партій синтетичних алмазів з метою можливого виявлення серед останніх природних алмазів і має встановити, згідно з рекомендаціями КП, процедури виявлення таких алмазів у пунктах перевірок експорту/імпорту посилок з необробленими алмазами.

Уявляється доцільним розглянути два найважливіших завдання експертизи торгових партій необроблених алмазів, що переміщуються через митний кордон України за кодами УКТЗЕД 7102.10, 7102.21, 7102.31 (природні алмази) і 7104.20 (синтетичні алмази) або 7104.21, після прийняття Україною відповідних змін до УКТЗЕД, рекомендованих WCO:

1) розпізнавання і розмежування природних і синтетичних алмазів з метою виявлення можливих шахрайських дій шляхом підмішування природних алмазів до синтетичних або неправильного декларування природних алмазів під виглядом синтетичних за кодом 7104.20/7104.21;

2) розпізнавання і розмежування природних і синтетичних алмазів з метою виявлення можливих шахрайських дій шляхом підмішування синтетичних алмазів до природних або неправильного декларування синтетичних алмазів під виглядом природних за кодами 7102.10, 7102.21 і 7102.31.

Перше завдання митної експертизи

У ДГЦУ пропонується такий шлях для вирішення цього завдання: застосувати методичний підхід WGDE КП для визначення походження алмазів за регіонами і родовищами їх добування, що складається із двох напрямків досліджень різного рівня. Перший рівень – «footprint», другий – «fingerprint».

«Footprint» – визначення характерних діагностичних ознак алмазів за візуальними дослідженнями – особливостями морфології кристалів, їх габітусу, обрису, деталями поверхні тощо. Ці дослідження не потребують застосування спеціальних наукових приладів і «тонкої» аналітики.

«Fingerprint» – визначення характерних діагностичних ознак алмазів за результатами поглиблених досліджень особливостей хімічного складу, елементів-домішок, ізотопного складу, фізичних характеристик тощо із застосуванням спеціальних наукових приладів і «тонкої» аналітики.

Перший рівень досліджень («footprint»)

Для визначення діагностичних ознак першого рівня розглянемо різницю у морфології природних і синтетичних алмазів, яка вже аналізувалась певною

мірою нами раніше [6, 7] й описана в багатьох наукових працях і нормативних документах [8–14, інші]. Для природних алмазів окремо можна виділити дуже наочний і фундаментальний «Атлас відеозображень кристалів алмазів» [15], призначений для підготовки експертів із класифікування алмазів.

Природні алмази

Основним генетичним типом родовищ алмазів є магматогенний, пов'язаний з кімберлітами (суттєво переважає) і лампроїтами (лише в Австралії). Похідний тип – розсипний, що утворюється за рахунок екзогенної руйнації перших і переносу та накопичення алмазів разом з іншими мінералами глибинних порід. Саме з них походять алмази, які переміщуються через митні кордони за кодами HS (в Україні – УКТЗЕД) 7102.10, 7102.21 і 7102.31. Ще є метаморфогенні, карбонатно-флюїдізаційні, вулканогенні та імпактні алмази, які також утворюють родовища, але видобування їх у наш час не є рентабельним і ці алмази не входять до міжнародного торгового обігу. Зважаючи на це, зупинимось тільки на кімберлітових алмазах.

Кристалізація алмазів у природі – процес повільний, тривалий і складний. У межах мінералоутворювального середовища вона відбувається нерівномірно, може перериватися і відновлюватися. Кристали алмазу в процесі росту захоплюють різні мінерали-включення, характерні для кімберлітів (олівін, піроп, пікроільменіт, Cr-шпінеліди, графіт, флогопіт тощо), можуть утворювати

зростки один з одним і з іншими мінералами, зазнавати часткового розчинення, морфологічних перетворень, регенерації, деформуватися під впливом тектонічних сил, графітуватися внаслідок дії високої температури за низького тиску, змінювати свій колір під впливом природного опромінення тощо.

Дослідження рівню «footprint» виконують насамперед за візуальними дослідженнями особливостей морфології та деталями (акцесоріями) поверхні кристалів.

Морфологія кристалів

(габітус, обрис)

Для алмазу як мінералу незалежно від його природи характерне утворення кристалів кубічного габітусу з простими формами, зображеними на рисунку 1.

Основною, справжньою простою формою росту природних кристалів алмазу є октаедр. До похідних типів габітусу належать кубічний, додекаедричний і тетрагексаедричний. Габітусні алмазні куби виникають переважно через виродження граней октаедра. Внаслідок розчинення саме цих габітусних форм утворюються кубоїд і тетрагексаедроїд. Октаедроїд і додекаедроїд є результатом розчинення октаедра. Комбінаційний тип габітусу включає в себе елементи вищевказаних габітусів у різних поєднаннях.

Важливим постулатом є те, що серед природних алмазів переважають кристали октаедричного габітусу з гладкими рівними або зі східчато-пластинчастими гранями та перехідних форм від октаедра до кривогранних ромбододекаедрів і комбінаційних форм. Часто спостерігається розщеплення ребер і вершин кристалів. Найбільш характерні габітуси представлені на рисунку 2, типові форми росту кристалів – на рисунку 3.

Зовнішній вигляд плоскогранних форм росту кристалів різноманітний у зв'язку з частим спотворенням їх октаедричного габітусу (сплощення, видовження, рис. 3.1-6), овалізацією ребер та вершин, особливостями східчато-пластинчастого характеру росту граней (рис. 3.7-10), у тому числі розвитку черепитчасто-жердинчастих чи снопоподібних форм рельєфу на місці ребер, поліцентричного росту (рис. 3.11-12), двійникування з утворенням характерних сплюснених шпінелевих двійників трикутної форми типу «масле» (рис. 5) тощо.

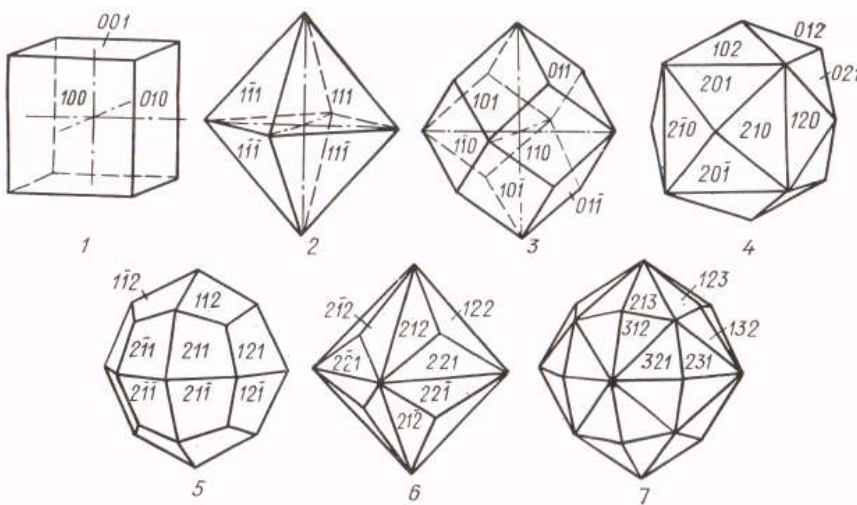


Рисунок 1. Прості форми кристалів алмазу: 1 – куб; 2 – октаедр; 3 – ромбододекаедр, 4 – тетрагексаедр, 5 – тетрагонтриоктаедр, 6 – тригонтриоктаедр, 7 – гексоктаедр [16]

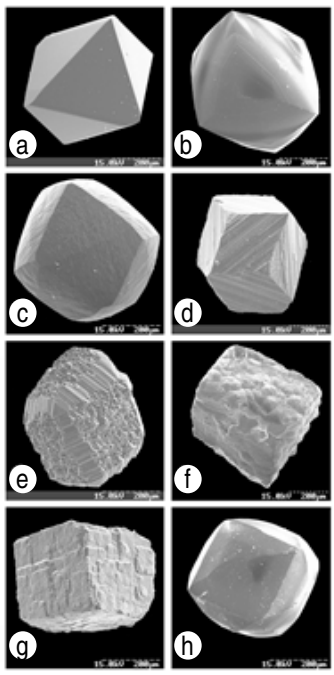


Рисунок 2. Характерні габітуси кристалів алмазу з кімберлітів: а – октаедр, b – октаедроїд, с – додекаедроїд, d – псевдоромбододекаедр, е – псевдокуб, f – куб з ниркоподібною блоковою поверхнею, g – куб з паркетоподібною блоковою поверхнею, h – тетрагексаедроїд. РЕМ знімки В. Квасниці [6]

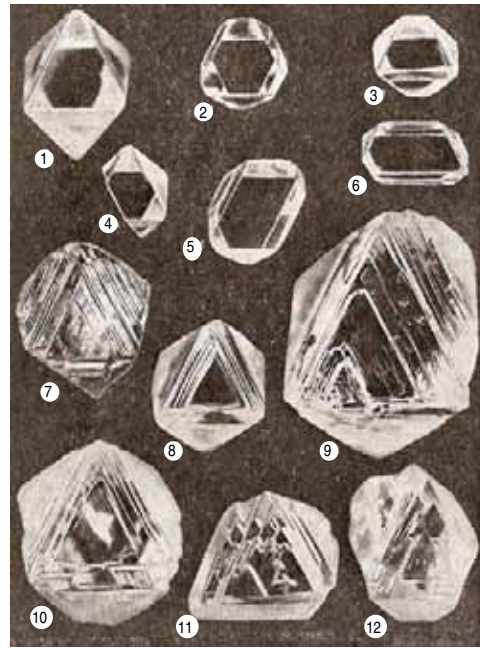


Рисунок 3. Типові форми росту кристалів алмазу: 1–6 – гладкогранні октаедри; 7–10 – октаедричні кристали зі східчас-то-пластинчастим характером розвитку граней; 11, 12 – октаедричні кристали з поліцентричним характером розвитку граней [13]

Різноманіття зображень кристалів природних алмазів можна уявити за допомогою спеціалізованого атласу [15].

Деталі поверхні кристалів

На природних алмазах звичайно спостерігаються такі особливості рельєфу граней [11, 14]: тригональні і дитригональні заглиблення на гранях октаедра, тетрагональні заглиблення на гранях кубів, краплеподібні горбки на поверхні ромбододекаедрів, тонкі снопоподібні або скабкоподібні скульптури паралельної штриховки, шагрень, дрібноблокова будова тощо.

Синтетичні алмази

Відомо два основних методи синтезу, за якими можна отримати алмази, придатні для ювелірної галузі:

1. Кристалізація алмазу з вуглецевого розчину в металі на алмазному зародку в умовах температурного градієнта під дією високого тиску і високої температури. Метод є загальновідомим під назвою «НРНТ» (high pressure high temperature – високий тиск, висока температура). Метал (звичайно перехідні метали – залізо, нікель, кобальт, марганець) слугує каталізатором – дозволяє здійснити перетворення графіту в алмаз за більш низьких значень тиску і температури, ніж у випадку прямого переходу.

2. Кристалізація алмазу шляхом пошарового нарощування на алмазній підкладці з нерівноважної вуглеводної плазми за умови низького тиску і високої температури. Метод є загальновідомим під назвою «CVD» (chemical vapor deposition – хімічне осадження пару).

За обома методами алмаз кристалізується швидко, максимум за декілька днів чи тижнів (CVD). Історія формування кристалів є простою, одноактною, чим вона суттєво відрізняється від складної історії природних алмазів.

Морфологія кристалів (габітус, обрис)

Основними простими формами НРНТ синтетичних кристалів алмазу є октаедр і куб, які мають габітусне значення. Звичайно формуються кубооктаедри саме із гранями куба, а не поверхнями куба, як на природних алмазах. В останніх вони утворюються внаслідок не росту, а розчинення кристалів [14]. Морфологія може ускладнюватись розвитком другорядних простих форм (рис. 6, 7), виникнення яких зумовлене термодинамічними параметрами синтезу. Візуально, як правило, чітко спостерігаються квадратні й шестикутні грані.

Двійники, на відміну від природних алмазів, переважно є ізометричними, не сплосченими і також сформованими кубооктаедрами.

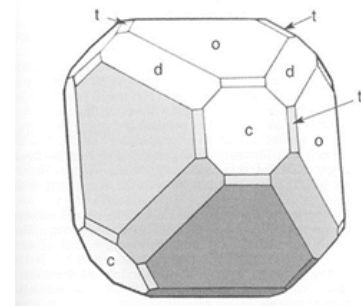


Рисунок 6. Ідеалізоване зображення кристала синтетичного алмазу кубооктаедричної форми. Позначення граней: с – куба, о – октаедра, d – додекаедра, t – трапецеєдра [18]

Типовий кристал синтетичного алмазу, отриманий методом CVD, формується пошаровим нарощенням на плоскій підкладці. Звичайно він має таблитчасту або кубічну форму та чорну полікристалічну алмаз-графітову облямівку, яка виникає за рахунок надлишку вільного вуглецю під час синтезу (рис. 8).



Рисунок 4. Східчас-то-пластинчастий характер розвитку граней [17]



Рисунок 5. Шпінелевий двійник типу «tacle» [17]



а

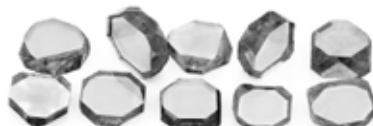


б

Рисунок 7. Типові кристали НРНТ синтетичних алмазів (а – за [19], б – фото Л. Вишневської) із затравками на поверхні



а



б

Рисунок 8. Типові форми утворень CVD синтетичних алмазів (а – за [20], б – за [21])

Деталі поверхні кристалів

Типовий кристал НРНТ синтетичного алмазу звичайно має гладкі грані і часто характеризується наявністю квадратного або подібного елемента поверхні, що є місцем знаходження затравки (зародка) алмазу та/або площини прикріплення кристала до стінки кристалізаційної камери (рис. 7). На поверхні кристалів нерідко можуть спостерігатися дендритні чи папоротеподібні скульптури. Поява останніх пов'язана з відбиттям на гранях алмазів скелетних кристалів інтерметалідів зі складу флюсу, які виникають на заключних стадіях процесу синтезу алмазів під час виходу з режиму вирощування (так званий «ефект виключення»). Достатньо характерними є також скульптури у вигляді мікроборозн і трикутних пірамід.

Другий рівень досліджень («fingerprint»)

Дослідження другого рівня в умовах виконання експертних робіт на митницях виконують у тому разі, якщо за морфологією кристалів та типоморфними деталями поверхні не отримано достовірних даних про природу алмазів, а також для «підстраховки» вже зроблених висновків, які мають бути об'єктивними і достовірними.

Очевидно, що громіздкі дослідницькі прилади експерт не зможе принести із собою. Можливості «дорожньої сумки» звичайно обмежуються лупою, пінцетом, портативними вагами, спеціальною лампою денного світла, оптивізо-

ром (опціонально), тестером теплопровідності і тестером прозорості каменів для певних довжин УФ-хвиль (тестером фізичного типу алмазу).

Під лупою та оптивізором досліджують особливості поверхні каменів і внутрішніх дефектів, найбільш інформативними з яких є включення сторонніх мінералів або інших фазових неоднорідностей.

НРНТ-синтетичні алмази можуть містити включення з характерним металевим блиском, які є частинками металевого флюсу. У природних алмазах зустрічаються включення тих мінералів, які властиві кімберлітам, – прозорих безбарвних або забарвлених мінералів, а також непрозорих мінералів без металевого блиску.

І в тому, і в іншому разі кристали алмазу в процесі свого росту захоплюють частинки ростового середовища – лабораторно створеного металевого флюсу або природних мінералів глибинних порід (піроп, пікроільменіт, хроміт, флогопіт, олівін тощо).

В особливо глибинних алмазах типу CLIPPIR (аббревіатура від «Cullinan-like, inclusion-poor, relatively pure, irregularly shaped») можуть зустрічатись інтерметалеві мінеральні включення з чорною, переважно графітовою, облямівкою [22] і не будуть відблискувати.

CVD-синтетичні алмази можуть містити дуже дрібні темні включення аморфних чи інших фаз вуглецю, які орієнтуються за площинами наростання алмазу.

Тестер теплопровідності (дуотестер) потрібен лише для діагностичних цілей (алмаз/не алмаз) з метою виявлення імітацій алмазів.

Тестер фізичного типу алмазу є найбільш важливим приладом. У ДГЦУ для неоправлених каменів використовують прилад «D-Screen» виробництва «HRD-Antwerp World Diamond Center» (рис. 9).

Усі алмази, природні і синтетичні, поділяють на фізичні типи, відомі в науковому світі під умовними назвами **Ia**, **Ib**, **Ila** і **Ilb**.

Суть класифікації така:

Ia – азотовмісні алмази, які містять у кристалічній ґратці до 0,3 ат. % азоту в різних агрегатних формах. Залежно від домінуючого азотного центру цей тип об'єднує декілька підтипів – **Ia**, **IaA**, **IaB1**, **IaB2**;

Ila – алмази, які практично не містять азоту;

Ib – азотовмісні алмази, які містять азот у формі одиничних атомів;

Ilb – містять домішки бору.

З численних літературних джерел відомо, що природні алмази здебільшого (близько 98 %) належать до типу **Ia**, малопоширені – **Ila**, зрідка зустрічаються – **Ib**, дуже рідкісні – **Ilb**. Синтетичні алмази належать переважно до типів **Ila**, **Ib**, **Ilb** і змішаного типу **Ib+IaA**. Синтетичні алмази типу **Ia** невідомі. Водночас деякі природні майже чисті високоякісні алмази, зокрема відомий кристал Куллінан, що належить до згаданого вище типу CLIPPIR [22], за фізичними характеристиками належать до **Ila**, характерному для синтетики.

Алмази різних фізичних типів мають суттєві різниці в оптичних спектрах поглинання. Зокрема, алмази типу **Ia** поглинають монохроматичні промені УФ-світла з довжиною хвиль 415, 366 і 254 нм, тому вони непрозорі для цих променів. Саме на довжині хвилі 415 нм (так звана «капська смуга») працює «D-Screen». Він призначений для аналізу одиничних каменів. Послідовність роботи експерта-гемолога з цим приладом проста: якщо алмаз непрозорий у «D-Screen», він є природним і належить до типу **Ia**; якщо прозорий, він є синтетичним або природним, але належить до інших типів (не **Ia**), які дуже рідко зустрічаються.

Для останніх випадків експерт не зможе виконати надійну діагностику природи алмазу в умовах роботи на

митниці. Така проблема може бути вирішена відбором необхідних проб алмазів і ретельним дослідженням їх безпосередньо у ДГЦУ за допомогою інших наукових приладів і методів (ІЧ-спектроскопія, онтогенічна УФ-флюоресцентна або катодолюмінесцентна діагностика тощо).

Крім того, в умовах експертизи каменів на лабораторному обладнанні ДГЦУ можна виконати дослідження фосфоресценції алмазів. Тривалість фосфоресценції природних алмазів декілька секунд і звичайно менше 15-30 секунд, синтетичних алмазів – більше 30-60 секунд і аж до кількох хвилин. Це є додатковим, але вельми простим та ефективним методом діагностування синтетичних алмазів.

Магнітні властивості синтетичних алмазів з металевими включеннями не є доказовою базою їх штучного походження, оскільки магнітні включення з металевим залізом, когенітом, піротитом можуть зустрічатись і в природних, особливо глибинних алмазах [22]. Як зазначалось вище, вирішальною діагностичною ознакою є наявність металевого блиску включень.



а



б

Рисунок 9. Прилад «D-Screen»: а – загальний вигляд, б – у розкритому стані

В умовах виконання експертних робіт на митницях дуже перспективним уявляється використання приладу типу аналізатора природи алмазів «Sherlock Holmes 3.0» виробництва США (YEHUDA DIAMOND COMPANY, NY). Прилад є новітньою розробкою американських вчених.

Цей прилад (рис. 10), як і «D-Screen», призначений для розпізнавання природи алмазів (природний/синтетичний). Він працює на тих самих принципах, що і «D-Screen», але дає можливість аналізувати не тільки одиничні камені, а й велику кількість каменів одночасно, у тому числі дуже дрібних (від 0,005 ct) у складі насипок і товарних партій.

Прилад невеликий за розміром, має зручний складний екран і восьмикратне збільшення, що робить виявлення найдрібніших синтетичних алмазів дуже простим. У числі інших опцій – автоматичне оновлення програмного забезпечення через Wi-Fi та збереження результатів досліджень на карту пам'яті.



Рисунок 10. Аналізатор природи алмазів «Sherlock Holmes 3.0» [23]

Друге завдання митної експертизи

Виконання цього завдання може бути потенційно важливим з точки зору викриття можливих намірів шахраїв щодо оманливого введення в обіг синтетичних алмазів як природних у супроводі сертифікатів Кімберлійського процесу.

Шлях для вирішення цього завдання по суті такий самий, як і для першого завдання, тільки мета досліджень, що виконуються експертом, суттєво відрізняється від виконання експертних дій за першим завданням. За останнім експерт має діагностувати природні алмази у складі торгових партій синтетичних каменів, що переміщуються за кодом 7104.20/7104.21. За цим (другим) завданням експерт має діагностувати синтетичні алмази у складі торгових партій природних каменів, що переміщуються за кодами 7102.10, 7102.21 і 7102.31.

Незважаючи на різну мету досліджень, склад і зміст робіт експерта залишається тим самим, як це розкрито вище для «footprint» і «fingerprint». Од-

нак є деякі нюанси, які зараз не актуальні, але є сенс узяти їх до уваги. Йдеться про конвергенцію морфологічних ознак деяких синтетичних алмазів з природними.

По-перше, такими ознаками можуть бути овалізація кубооктаедричних кристалів і блокова поліцентрична будова, а також мікроскопічні від'ємні піраміди розчинення, які формуються на заключному етапі синтезу в результаті часткового розчинення кристалів [9, 24]. Ці ознаки не є поширеними, зустрічаються зрідка.

По-друге, існують природні некімберлітові алмази, морфологічні ознаки яких виявляють схожість з синтетичними алмазами. Це вулканогенні алмази, виявлені на Камчатці, а також метаморфогенні алмази з порід офіолітових комплексів, виявлені у Тибеті, на Полярному Уралі, Туреччині та деяких інших регіонах. Ці алмази мають звичайно кубооктаедричний габітус і гладкі грані, що відблискують [25]. Проте акцесорії поверхні вулканогенних алмазів, на відміну від синтетичних, характеризуються наявністю плівок, складених Mg-Fe і Ca-Mg силікатами, алюмосилікатами, сульфатами, частками металевих сплавів і самородного алюмінію. Автори [25] розглядають вулканогенні алмази і алмази з порід офіолітових комплексів як прояви своєрідного механізму утворення алмазів в океанічній літосфері.

По-третє, існують так звані карбонат-синтетичні алмази (КС-алмази), які вирощують НРНТ-методом у середовищі неметалевого флюсу, а на затравках у карбонат-вуглецевих розчинах-розплавах. Вони подібно до природних алмазів мають октаедричний габітус і часто дають шпінелеві двійники, зокрема трикутні і сплюснені [26]. Характерними властивостями таких кристалів є також відсутність металевих включень та однорідний секторальний ріст за октаедром. Прогнозується, що КС-алмази в перспективі можуть використовуватися в ювелірній справі [27].

На сьогодні тема діагностики вулканогенних і КС-алмазів для митних цілей не є актуальною, оскільки розмір таких кристалів менше ніж 1 мм у попереку, вони не підпадають під коди УКТЗЕД 7102.10, 7102.21, 7102.31 і не входять до сфери інтересів КП. Але це може бути лише справою часу.

Підсумовуючи викладене вище, можна зазначити таке.

Рекомендації щодо проведення гемологічної експертизи торгових партій необроблених синтетичних алмазів при їх митному контролі виникли та стали формулюватися на пленарних зустрічах КП чотири роки тому. На останніх зустрічах вони були впроваджені у вигляді відповідних адміністративних рішень КП. Такі рішення належать до вимог КП і тому мають виконуватись всіма кранами-учасницями КП. Виконання вимог КП в Україні є невід'ємною частиною державного контролю за операціями з алмазами згідно з Законом України «Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними» (далі – Закон «Про державне регулювання»).

Щодо шляхів і механізмів реалізації зазначених вимог, за основу можна взяти рекомендації всесвітньо відомого політика алмазної індустрії пана Мартіна Рапапорта, опубліковані в його статті «Synthetics» щодо прозорості та чесної торгівлі обробленими синтетичними алмазами [28]. М. Рапапорт писав, що промисловість та споживачів потрібно захистити шляхом тестування алмазів у компетентній гемологічній лабораторії та організації відповідної ідентифікаційної документації щодо походження алмазів у ланцюзі їх поставок. Суть запропонованих ним заходів полягає у

впровадженні в усіх країнах правила «4Ds» – «Differentiation, Detection, Disclosure and Documentation» (диференціація, виявлення, розкриття і документація).

Диференціація полягає у нашій здатності розрізняти природні та синтетичні алмази.

Виявлення асоціюється з контролем та створенням нульового рівня толерантності до шахраїв, які видають синтетичні алмази за природні або просто не надають необхідної інформації.

Розкриття інформації про продаж синтетичних алмазів повинно бути визначено як обов'язок правовими актами.

Документація повинна обов'язково включати відомості про походження алмазів, які мають передаватись від одного постачальника до іншого і до кінцевого споживача в усьому ланцюзі поставок.

Щодо вирішення завдань митної експертизи торгових партій необроблених синтетичних алмазів в Україні, на наш погляд, необхідно здійснити такі державні заходи, які стосуються **виявлення, розкриття та документації**:

– внести до Закону «Про державне регулювання» зміни та доповнення щодо порядку ввезення в Україну і вивезення з України сировинних алмазів, у тому числі синтетичних;

– внести до Переліку товарів, які в разі ввезення на митну територію України підлягають заходам офіційного контролю, затвердженого постановою

Кабінету Міністрів України від 24 жовтня 2018 р. № 960, сировинні алмази, в тому числі синтетичні;

– внести до постанови Кабінету Міністрів України від 12 березня 2003 р. № 307 «Про ввезення на митну територію України та вивезення з митної території України алмазів» зміни та доповнення, які стосуються переміщення та митного оформлення сировинних синтетичних алмазів, у тому числі визначити пункти пропуску таких алмазів на/з митної території України;

– визначити нормативним актом обов'язковість здійснення гемологічної експертизи торгових партій необроблених синтетичних алмазів при їх митному оформленні.

Без втілення у життя цих заходів перспективи подальшого розвитку виконання Україною вимог КП щодо контролю за можливим переміщенням «кривавих» алмазів у складі торгових партій синтетичних алмазів через митний кордон України можуть стати просто відсутніми.

Пропозиції змін та доповнень до вищезазначених законодавчих і нормативних актів вже розроблені ДГЦУ або знаходяться у стадії розроблення у межах компетенції ДГЦУ.

Щодо процедур самої експертизи (**диференціації**), то ДГЦУ вже готовий виконати це завдання відповідно до викладених у цій роботі алгоритмів і пропозицій.

Використані джерела

1. Заключне комюніке пленарної зустрічі Кімберлійського процесу, Брісбане, 10-14 грудня 2017. URL: <https://www.kimberleyprocess.com/en/2017-final-communic%C3%A9-brisbane-australia> (дата звернення: 02.08.2021).
2. India Introduces New HS Codes For Synthetic Rough Diamonds. URL: <https://www.thediamondloupe.com/rough-market/2019-07-15/india-introduces-new-hs-codes-synthetic-rough-diamonds> (дата звернення: 11.08.2021).
3. О внесении изменений в единую Товарную номенклатуру внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единый таможенный тариф Евразийского экономического союза в отношении алмазов, рубинов, сапфиров, изумрудов, александритов, а также в некоторые решения Евразийской экономической комиссии: решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 29.01.2019 № 14. URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/19kr0014/> (дата звернення 11.08.2021).
4. Importing and exporting rough diamonds: The Kimberley Process. 26.02.2021. URL: <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/minerals-mining/mining-resources/importing-and-exporting-rough-diamonds-the-kimberley-process/8222> (дата звернення 11.08.2021).
5. WCO. Amendments to the nomenclature. URL: <http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/nomenclature/instruments-and-tools/hs-nomenclature-2022/ng0262b1.pdf?db=web> (дата звернення 11.08.2021).
6. Дослідження діагностичних ознак штучних (синтетичних) алмазів, що знаходяться у вигляді огранованих вставок: звіт про НДР (заключний) ДГЦУ; кер. В.І. Татарінцев. Київ, 2011. 72 с. № ДР 0110U000598.
7. Онтогенія алмазів та дослідження характеристик алмазних ювелірних вставок у вирішенні завдань розпізнавання їх за природою огранованого каменя з метою паспортизації: звіт про НДР (заключний) ДГЦУ; кер. В.І. Татарінцев. Київ, 2012-2015. 138 с. № ДР 0112U002689.
8. Лагутенков А. Идентификация синтетических алмазов. *Символ науки*. 2017. № 02-2/2017. С. 42-47.

9. Справочник химика, 2020. Морфология кристаллов синтетического алмаза. URL: <https://www.chem21.info/info/1618243/> (дата звернення: 02.08.2021).
10. Шелементьев Ю. Особенности структурно-спектроскопических свойств и морфологии природных, синтетических и облагороженных алмазов. Диссертация канд. геол.-мин. наук. Москва, 2000. URL: <http://earthpapers.net/osobennosti-strukturno-spektroskopicheskikh-svoystv-i-morfologii-prirodnih-sinteticheskikh-i-oblagorozhennyh-almazov#ixzz72fAlmma7> (дата звернення: 02.08.2021).
11. Бартошинский З. Минералогическая классификация природных алмазов. *Минералогический журнал*. 1983. Т. 5. № 5. С. 84-93.
12. Бартошинский З., Квасница В. Кристалломорфология алмаза из кимберлитов: монография. Киев: Наук. думка, 1991. 172 с.
13. Орлов Ю. Минералогия алмаза: монография. Москва: Наука, 1984. 170 с.
14. ДСТУ 41-29-2002. Визначення походження алмазів. Розробник: Інститут мінеральних ресурсів, Сімферополь. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів, 2002. 30 с.
15. Атлас видеоизображений кристаллов алмазов кристалломорфологической классификации З.В. Бартошинского. Мирный: ЦСА АК АЛРОСА, 1996. 72 с.
16. Новиков Н. и др. Физические свойства алмаза: справ./ Под ред. Н. Новикова. Киев: Наукова думка, 1987. 188 с.
17. Kenneth Glasser. URL: <http://www.diamondrough.com/> (дата звернення: 02.08.2021).
18. Barnard A. The Diamond Formula. Diamond synthesis – a gemmological perspective. Oxford, 2000. 166 p.
19. Ювелир-стрит. Способы производства и свойства искусственных алмазов. URL: <https://tokyostreet.ru/dragocennye-kamni/poluchenie-iskusstvennyh-almazov.html> (дата звернення: 02.08.2021).
20. Diaman. Сырье HPHT/CVD. URL: <https://www.diaman.co/syre-hpht-cvd>. (дата звернення: 02.08.2021).
21. Синтетические – лабораторные алмазы. URL: <https://hp-ht.ru/magazine/86-sinteticheskie-almazы> (дата звернення: 02.08.2021).
22. Smith E, Shirey S., etc. Large gem diamonds from metallic liquid in Earth's deep mantle. *Science*. 16 Dec 2016. Vol. 354, Is. 6318, pp. 1403–1405. URL: <https://science.sciencemag.org/content/354/6318/1403> (дата звернення: 02.08.2021).
23. Zak Jewelry Tools, Inc. Yehuda Sherlock Holmes 3.0 CVD & HPHT. URL: <https://www.zakjewelrytools.com/products/yehuda-sherlock-holmes-2-0-cvd-hpht> (дата звернення: 02.08.2021).
24. Ракин В., Пискунова Н. Макро-, микро- и наноморфология искусственных алмазов. Доклады Академии наук, 2014, т. 455, № 5, с. 576-579. URL: <http://naukarus.com/makro-mikro-i-nanomorfologiya-iskusstvennyh-almazov>. (дата звернення: 02.08.2021).
25. Галимов Э., Каминский Ф. и др. Об особенностях состава и о природе вулканогенных алмазов. Геология и геофизика. 2020. № 10, с. 1303-1315. URL: https://sibran.ru/journals/issue.php?ARTICLE_ID=179598 (дата звернення: 11.08.2021)
26. Спивак А. Рост, свойства и морфология кристаллов алмаза, полученных из карбонатных расплавов. Дис. канд. геол.-мин. наук. Москва, 2005. 109 с. URL: <http://www.dslib.net/mineralogia/rost-svoystva-i-morfologija-kristallov-almazы-poluchennyh-iz-karbonatnyh-rasplavov.html>. (дата звернення: 11.08.2021).
27. Солопова Н. Кристаллизация алмаза в карбонатных расплавах минералогического значения: эксперимент при 5,5–84,0. Дис. канд. наук. Москва, 2014. 113 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/kristallizatsiya-almazы-v-karbonatnykh-rasplavakh-mineralogicheskogo-znacheniya-eksperiment> (дата звернення: 11.08.2021).
28. Martin Rapaport. Synthetics. *Rapaport*. December 2013. URL: <https://www.diamonds.net/Docs/Synthetics/Synthetics.pdf> (дата звернення: 11.08.2021).

References

1. Final Communique of the Kimberley Process Plenary Meeting, Brisbane, 10-14 December 2017. URL: <https://www.kimberleyprocess.com/en/2017-final-communique%20-%20brisbane-australia> (query date: 02.08.2021). [in Ukrainian]
2. India Introduces New HS Codes For Synthetic Rough Diamonds. URL: <https://www.thediamondloupe.com/rough-market/2019-07-15/india-introduces-new-hs-codes-synthetic-rough-diamonds> (query date: 11.08.2021).
3. On amendments to the Unified Commodity Nomenclature of Foreign Economic Activity of the Eurasian Economic Union and the Unified Customs Tariff of the Eurasian Economic Union in respect of diamonds, rubies, sapphires, emeralds, alexandrites, as well as to some decisions of the Eurasian Economic Commission: the decision of the Board of the Eurasian Economic Commission dated 29.01. 2019 No. 14. URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/19kr0014/> (query date 11.08.2021). [in Russian]
4. Importing and exporting rough diamonds: The Kimberley Process. 26.02.2021. URL: <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/minerals-mining/mining-resources/importing-and-exporting-rough-diamonds-the-kimberley-process/8222> (query date 11.08.2021).
5. WCO. Amendments to the nomenclature. URL: <http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/nomenclature/instruments-and-tools/hs-nomenclature-2022/ng0262b1.pdf?db=web> (query date 11.08.2021).
6. Research of diagnostic signs of artificial (synthetic) cut diamonds: scientific research work report (final) SDCU; project manager V.I. Tatarintsev. Kyiv, 2011. 72 p. № ДР 0110U000598. [in Ukrainian]
7. Ontogeny of diamonds and study of the characteristics of diamond jewelry inserts in solving problems of their recognition by the cut stone nature for the purpose of certification: scientific research work report (final) SDCU; project manager V.I. Tatarintsev. Kyiv, 2012-2015. 138 p. № ДР 0112U002689. [in Ukrainian]
8. Lagutenkov A. Identification of synthetic diamonds. *Symbol of science*. 2017. № 02-2/2017. [in Russian]
9. Chemist handbook, 2020. Morphology of synthetic diamond crystals. URL: <https://www.chem21.info/info/1618243/> (query date: 02.08.2021). [in Russian]

10. Yu. Shelementyev. Features of structural and spectroscopic properties as well as morphology of natural, synthetic and treated diamonds. Ph.D. thesis geol.-min. sciences. Moscow, 2000. URL: <http://earthpapers.net/osobennosti-strukturno-spektrioskopicheskikh-svoystv-i-morfologii-prirodnih-sinteticheskikh-i-oblagorozhennyh-almazov#ixzz72fAlmma7> (query date: 02.08.2021). [in Russian]
11. Bartoshynskiy Z. Mineralogical classification of natural diamonds. *Mineralogical journal*. 1983. V. 5. № 5. p. 84-93. [in Russian]
12. Bartoshinsky Z., Kvasnitsa, V. Crystallomorphology of diamond from kimberlites, Kyiv: Nauk. dumka, 1991, 172 p. [in Russian]
13. Orlov Yu. Mineralogy of diamond: monograph. Moscow: Nauka, 1984. 170 p. [in Russian]
14. DSTU 41-29-2002. Determining of diamonds origin. [Valid from 2002-09-09]. Official publishing house Kyiv: Ministry of Natural Resources of Ukraine, 2002. 21 p. [in Ukrainian]
15. Atlas of video images of diamond crystals of Z. Bartoshynskiy crystal morphological classification. Myrnyi: ALROSA, 1996. 72 p. [in Russian]
16. N. Novikov et al. Physical properties of diamond: handbook/ edited by N. Novikov. Kyiv: Naukova dumka, 1987. 188 p. [in Russian]
17. Kenneth Glasser. URL: <http://www.diamondrough.com/> (query date: 02.08.2021).
18. Barnard A. The Diamond Formula. Diamond synthesis – a gemmological perspective. Oxford, 2000. 166 p.
19. Jeweler-Street. Production methods and properties of synthetic diamonds Ювелир-стрит. URL: <https://tokyostreet.ru/dragocennye-kamni/poluchenie-iskusstvennyh-almazov.html> (query date: 02.08.2021). [in Russian]
20. Diaman. Rough diamond HPHT/CVD. URL: <https://www.diaman.co/syre-hpht-cvd>. (query date: 02.08.2021).
21. Synthetic-laboratory diamonds. URL: <https://hp-ht.ru/magazine/86-sinteticheskie-almazы> (query date: 02.08.2021). [in Russian]
22. Smith E, Shirey S., etc. Large gem diamonds from metallic liquid in Earth's deep mantle. *Science*. 16 Dec 2016. Vol. 354, Is. 6318, pp. 1403–1405. URL: <https://science.sciencemag.org/content/354/6318/1403> (query date: 02.08.2021).
23. Zak Jewelry Tools, Inc. Yehuda Sherlock Holmes 3.0 CVD & HPHT. URL: <https://www.zakjewelrytools.com/products/yehuda-sherlock-holmes-2-0-cvd-hpht> (query date: 02.08.2021).
24. Rakin V., Piskunova N. Macro-, micro- and nanomorphology of synthetic diamonds. Reports of the Academy of Sciences, 2014, v. 455, № 5, p. 576-579. URL: <http://naukarus.com/makro-mikro-i-nanomorfologiya-iskusstvennyh-almazov>. (query date: 02.08.2021). [in Russian]
25. Galimov E., Kaminsky F. et al. Concerning the chemical composition peculiarities and nature of volcanic diamonds. *Geology and Geophysics*. 2020. № 10, p. 1303-1315. URL: https://sibran.ru/journals/issue.php?ARTICLE_ID=179598 (query date: 11.08.2021). [in Russian]
26. Spivak A. Growth, properties and morphology of diamond crystals obtained from carbonate melts. Dis. Cand. geol.-min. sciences. Moscow, 2005. 109 p. URL: <http://www.dslib.net/mineralogia/rost-svoystva-i-morfologija-kristallov-almazы-poluchennyh-iz-karbonatnyh-rasplavov.html>. (query date: 11.08.2021). [in Russian]
27. Solopova N. Diamond crystallization in carbonate melts of mineralogical significance: experiment at 5.5 - 84.0. Dis. Cand. sciences. Moscow, 2014. 113 p. URL: [https://www.dissercat.com/content/kristallizatsiya-almazы-v-karbonatnykh-rasplavakh-mineralogicheskogo-znacheniya-eksperiment-\(query date: 11.08.2021\)](https://www.dissercat.com/content/kristallizatsiya-almazы-v-karbonatnykh-rasplavakh-mineralogicheskogo-znacheniya-eksperiment-(query date: 11.08.2021)). [in Russian]
28. Martin *Rapaport*. Synthetics. Rapaport. December 2013. URL: <https://www.diamonds.net/Docs/Synthetics/Synthetics.pdf> (query date: 11.08.2021).

УДК 549.211 + 339.13

V.I. Татаринцев, кандидат геолого-минералогических наук,
руководитель отдела экспертизы алмазов
E-mail: tat@gems.org.ua

A.P. Белевцев, кандидат геологических наук, заместитель
директора
E-mail: belevtsev@gems.org.ua

L.I. Вишневецкая, главный специалист отдела экспертизы алмазов
E-mail: vishn@gems.org.ua

S.M. Зубарев, главный специалист отдела экспертизы алмазов
E-mail: zubarev@gems.org.ua

K.E. Кормакова, главный специалист научно-исследовательской
лаборатории
E-mail: kormakova.kater@gmail.com

Государственный геммологический центр Украины
ул. Дегтяревская, 38–44, г. Киев, 04119, Украина

Геммологическая экспертиза сырьевых синтетических алмазов
при их таможенном оформлении в Украине
согласно требованиям Кимберлийского процесса

Во второй части статьи рассмотрены результаты анализа ма-
ни Рассмотрена проблема необходимости проведения геммологи-
ческой экспертизы сырьевых синтетических алмазов при их тамо-
женном оформлении согласно требованиям Кимберлийского про-
цесса (КП) в Украине. Предложены меры и пути решения этой
проблемы со стороны ГГЦУ как национального органа КП.

Ключевые слова: алмаз синтетический, Кимберлийский про-
цесс, таможенное оформление алмазов, распознавание и разгра-
ничение природных и синтетических алмазов.

UDC 549.211 + 339.13

V. Tatarintsev, PhD (Geol.), Head of the Diamond Grading
Department
E-mail: tat@gems.org.ua

O. Belevtsev, Ph.D (Geol.), Deputy Director
E-mail: belevtsev@gems.org.ua

L. Vyshnevskaya, Chief specialist of the Diamond Grading Department
E-mail: vishn@gems.org.ua

S. Zubarev, Chief specialist of the Diamond Grading Department
E-mail: zubarev@gems.org.ua

K. Kormakova, Chief specialist of the Research Laboratory
E-mail: kormakova.kater@gmail.com

State Gemmological Centre of Ukraine
38–44 Deghtyarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

Gemmological examination of rough synthetic diamonds
during their customs clearance in Ukraine in accordance
with the requirements of the Kimberley Process

The problem of the need to conduct a gemmological examination of
rough synthetic diamonds during their customs clearance in accordance
with the requirements of the Kimberley Process (KP) in Ukraine is
considered. Measures and ways of solving this problem are proposed
for from the SGCU, as a national body of the KP.

Keywords: synthetic diamond, Kimberley process, diamond customs
clearance, recognition and differentiation of natural and synthetic
diamonds.