Колбасов А.Д., ст. гр. 184м-21-2 ФПНТ
Науковий керівник: Шевченко С.В., к.г.н., завідувач кафедри ЗСГ
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИДОБУТКУ, ОБРОБКИ, ДІАГНОСТИКИ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ЮВЕЛІРНОГО ТА ДЕКОРАТИВНОГО КАМІННЯ

Актуальність. На сучасному ринку ювелірного та декоративного каміння застосовуються різноманітні програмні продукти для забезпечення швидкої взаємодії між основними учасниками. Розвиток цифрових технологій стимулює появу нових технологічних рішень у цій сфері.

Мета роботи. Проаналізувати існуючі ІТ на ринку ювелірного та декоративного каміння, показати основні напрямки їх застосування та вектори розвитку.

Інформаційні технології у гемологічній сфері починаються з розвідки родовищ і видобутку корисних копалин. Сьогодні актуальна проблема незаконного видобутку бурштину в Україні становить значну загрозу через виведення з користування лісових ділянок, відсутність рекультивації порушених земель. Вітчизняні науковці пропонують кілька методів супутникового моніторингу для попередження даної проблеми, які полягають у спеціалізованій комп'ютерній обробці супутникових знімків для швидкого дешифрування ділянок нелегального видобутку [1].

Іншим напрямком застосування ІТ ще на етапі розвідки родовищ корисних копалин є 3д-моделювання для підрахунку запасів за даними буріння розвідувальних свердловин. Так, компанія Gemfields застосовує програму моделювання SURPAC для побудови тривимірної моделі підземної геології, зокрема на родовищі Кагем у Замбії. Моделювання зосереджене на розподілі тальк-магнетитового сланцю та реакційних зонах, де відбувається мінералізація смарагду [2]. Зрозуміло, що це не єдина програмна розробка для 3м-моделювання геологічної будови родовищ.

3д-моделювання використовується і в іншій сфері – при вивченні сировини на етапі планування оптимальної огранки дорогоцінного каміння, переогранювання, досягнення симетрії огранки тощо. Розглянемо деякі технологічні розробки, створені компанією OGI Systems. Компанією створено інструмент Firetrace, який вимірює діамант і математично моделює його основні характеристики, а також визначає рівень світловідбивних властивостей каменю. Програмне забезпечення OGI Rough Software пропонує метод визначення оптимального виходу необробленого каменю. Кожна із запропонованих моделей виміряє камінь, проаналізує його розміри та покаже найкращий спосіб отримати оптимальний готовий діамант [3].

Роботизовані, напів- і повністю автоматизовані станки для огранки дорогоцінного каміння і скульптурного різьблення по декоративному каменю, зокрема мармуру, представлені на ринку багатьма компаніями.

Ще один напрям для ІТ – розпізнавання образів. Цю технологію використовують для сортування бурштину у сировині, перлів, опалів. Так, у 2015 р. науковці з Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE) представили розроблену систему машинного зору для автоматизованого сортування опалів – гемологічний цифровий аналізатор (GDA). Система складається з автоматизованого механізму захоплення зображення, програмного забезпечення для аналізу зображень опалів і спеціальної методики для автоматизованої класифікації опалів і подальшого калібрування.

Взагалі, на основі різноманітних баз даних зображень у гемології проводять як значну кількість досліджень, так і створюють прилади для використання експертами під час діагностики дорогоцінного каміння. З найбільш цікавих прикладів у цій сфері слід назвати пристрій GIA iD100 для тестування природних і синтетичних діамантів та їх імітацій, який використовує неруйнівну технологію флюоресцентної спектроскопії для виявлення слідових кількостей дефектів кристалічної ґратки, а також пристрій

DiamondView [4], який дозволяє бачити ростові особливості природного і синтетичного каміння – діамантів, рубінів, сапфірів, смарагдів, олександритів тощо.

Розвиток мережі Інтернет надає чудові можливості для активних продажів дорогоцінного каміння, видобутих у будь-якій точці світу. Спеціальні платформи на кшталт Etsy, Ebay, онлайн-аукціони від різноманітних компаній зі світовим ім'ям (Christie's, Sotheby's) і менш відомих, але дуже знаних серед фахівців: Gem Rock Auctions, Mineral Auctions, а також віртуальні магазини великого та дрібного бізнесу у цій сфері. Ну і не слід забувати про комерційні можливості, які надають соцмережі. З іншого боку, зібрана про вподобання покупців інформація допомагає продавцям стимулювати нові продажі на основі технологій аналізу big data analytics.

Провідні гемологічні лабораторії забезпечують покупців відповідними сертифікатами, в яких присутня основна інформація про характеристики якості каменю. Гемологічний інститут Америки нещодавно анонсував новий продукт – Diamond Dossier для розсипних природних діамантів від 0,15 до 1,99 карата в діапазоні кольорів від D до Z. Як додаткова функція безпеки на рундисті діаманту є мікроскопічний лазерний напис номера звіту, що може бути перевірено спеціальним приладом.

Інша провідна організація із Швейцарії, лабораторія Gübelin Gem Lab запустила ініціативу Provenance Proof для підвищення прозорості світового ринку дорогоцінних каменів. Компанія розробила тест на смарагдове «батьківство», а також спеціальний блокчейн-інструмент, який служить цифровим, захищеним від втручання журналом для торгівлі кольоровими дорогоцінними каменями. Тест визначає регіон походження каменю за допомогою своєрідного ДНК – занесених до каменю частинок нанорозміру, які містять інформацію про відповідну копальню. Із запровадженням технології блокчейн у промисловості дорогоцінних каменів і ювелірних виробів ця цифрова книга може запропонувати постійний, захищений від підробки запис, який відстежує шлях дорогоцінного каменю від шахти до кінцевого споживача [5]. Вперше цю технологію було успішно застосовано до смарагдів вже згадуваної копальні Кагем у Замбії у 2017 р.

Висновки.

1. ІТ використовують на всіх етапах роботи з ювелірним та декоративним камінням – від дистанційного моніторингу видобування сировини і 3д-моделювання для підрахунку запасів до повністю автоматизованих станків для обробки (огранки) та виготовлення виробів. В останні десятиліття особливого розвитку отримала галузь електронної комерції, що значно сприяло жвавішанню продажів і розвитку торгівлі в цілому. Для цього застосовуються онлайн-аукціони на різноманітних інтернет-платформах, соцмережі, цифрові паспорти на дорогоцінне каміння, нанотрекери для прозорого відслідковування шляху зразків від копальні до ринку, та інші методи.

2. Розробка програмного забезпечення (зокрема машинне навчання) дозволяє усе більше вдосконалювати процеси сортування на основі розпізнавання образів при обробленні значних масивів зображень (бази даних для декоративного каміння, сортування опалів, бурштину, перлів тощо).

3. Подальше зростання доданої вартості дорогоцінного каміння відбуватиметься саме у секторі ІТ та інформаційних послуг, у тому числі за рахунок розвитку технологій блокчейн.

Перелік посилань

1. С. Ковалевський, 2019. Виявлення осередків добування бурштинових копалин на території лісових масивів України. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2019/29_6/10.pdf

2. T. Hsu, A. Lucas, V. Pardieu, R. Gessner, 2014. A Visit to the Kagem Open-pit Emerald Mine in Zambia. URL: https://www.gia.edu/gia-news-research-kagem-emerald-mine-zambia

3. OGI Systems. Software. URL: https://ogisystems.com/software.html

4. Сучасна діагностика природних і штучних алмазів із застосуванням приладу "Diamondview™" / І.О. Ємельянов, О.В. Грущинська, О.Р. Бєлєвцев // Записки Українського мінералогічного товариства. - 2011. - Т. 8. - С. 69-73.

5. Provenance Proof. URL: https://www.gubelingemlab.com/en/provenanceproof