

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2413931

СПОСОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИСТОЧНИКА КОЛЛЕКЦИИ КРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *Васильев Евгений Алексеевич (RU)*

Заявка № 2009124872

Приоритет изобретения 29 июня 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 марта 2011 г.

Срок действия патента истекает 29 июня 2029 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПРИЛОЖЕНИЕ

К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2413931


Восстановление действия патента

Дата досрочного прекращения действия патента в связи с неуплатой патентной пошлины за поддержание его в силе: **30.06.2015**

Дата, с которой действие патента восстановлено: **27.10.2016**

Запись внесена в Государственный реестр изобретений Российской Федерации
17 октября 2016 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

 **Г.П. Ивлиев**



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19)RU

(11)2413931

(13)C1



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

G01N21/87 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009124872/28, 29.06.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.06.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **29.06.2009**

(45) Опубликовано: **10.03.2011**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1762628 A1, 20.05.1999. WO 2007069242 A1, 21.06.2007. US 6239867 B1, 29.05.2001. RU 2287804 C2, 20.11.2006.**

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ(ТУ), патентный отдел

(72) Автор(ы):

Васильев Евгений Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)

(54) СПОСОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИСТОЧНИКА КОЛЛЕКЦИИ КРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА

(57) Реферат:

Способ включает облучение кристаллов электромагнитным излучением инфракрасного диапазона, регистрацию значений оптической плотности кристаллов в инфракрасном диапазоне, расчет коэффициентов поглощения систем поглощения или определение концентрации дефектов кристаллической структуры. После регистрации значений оптической плотности в произвольном направлении также проводят определение положения максимума полосы поглощения в диапазоне 1350-1390 см⁻¹. Затем осуществляют статистическую обработку полученных данных и сравнение их с эталонными значениями концентраций дефектов кристаллической структуры, коэффициентов поглощения и положения максимума полосы поглощения в указанном диапазоне. Технический результат заключается в повышении достоверности идентификации источника алмазов.

Способ относится к области исследования драгоценных камней.

Заявленный способ может использоваться в геммологии, криминалистике, проведении геолого-поисковых работ на алмазы и в других сферах обращения кристаллов алмаза, бриллиантов и изделий из них.

Известен способ идентификации кристаллов алмаза по патенту РФ 2329489, заключающийся в регистрации спектров люминесценции при различных источниках возбуждения и дальнейшем

кодировании спектров для автоматической обработки результатов.

Недостатком этого метода является низкая воспроизводимость определяемых количественных характеристик в силу принципиальных особенностей люминесцентной спектроскопии и зонального строения природных кристаллов алмаза.

Известен способ (а.с. 1656997) идентификации кристаллов алмаза и их фрагментов, принадлежности фрагментов одному кристаллу, заключающийся в облучении образца инфракрасным излучением, регистрации спектра поглощения и выявлении его особенностей.

Недостатком способа является необходимость помещения образца в иммерсионную среду и исследование только одного кристалла или его фрагментов.

Известен способ определения региона происхождения для драгоценных камней по патенту FR 2796463 (СН 694230, US 6515738), принятый за прототип, заключающийся в определении оптической плотности драгоценных камней вдоль выбранных кристаллографических направлений на фиксированных длинах волн, в том числе инфракрасного диапазона, вычислении соотношений оптической плотности на этих длинах волн, или концентрации примесей, или дефектов кристаллической структуры, и сравнении полученных результатов с эталонными данными.

Недостатком этого способа является необходимость ориентировки образца по выбранным кристаллографическим направлениям, а также недостаточность перечня определяемых характеристик для идентификации источника кристаллов алмаза.

Задача, решаемая представленным способом, состоит в определении источника коллекции кристаллов алмаза. Задача решается путем сравнения параметров анализируемой коллекции с характеристиками исследованных ранее коллекций кристаллов алмаза из различных источников. Коллекция может состоять как из обработанных, так и из не обработанных кристаллов алмаза.

Технический результат заключается в:

1) определении источника кристаллов алмаза - региона производства, конкретного коренного или россыпного месторождения; 2) идентификации кристалла алмаза как минерала; 3) возможности определения природного или искусственного происхождения кристалла алмаза, а также выявления высокотемпературной искусственной обработки кристаллов алмаза; 4) возможности сопоставления кристаллов алмаза из россыпных месторождений и россыпепроявлений с кристаллами алмаза из коренных месторождений.

Технический результат достигается тем, что проводят облучение кристаллов электромагнитным излучением инфракрасного диапазона, регистрацию значений оптической плотности кристаллов в инфракрасном диапазоне, расчет коэффициентов поглощения систем поглощения или определение концентрации дефектов кристаллической структуры

Согласно изобретению после регистрации значений оптической плотности в произвольном направлении также проводят определение положения максимума полосы поглощения в диапазоне 1350-1390 см⁻¹, затем осуществляют статистическую обработку полученных данных и сравнение их с эталонными значениями концентраций дефектов кристаллической структуры, коэффициентов поглощения, и положения максимума полосы поглощения в указанном диапазоне

Способ осуществляется следующим образом. В инфракрасном спектрометре регистрируют спектр излучения $I_0(\nu)$ в диапазоне 3500-500 см⁻¹. Затем в оптический тракт прибора вводят исследуемый кристалл так, чтобы он полностью перекрывал пучок излучения, либо диафрагмируют пучок излучения. Кристалл может исследоваться как в кюветном отделении, так и с использованием инфракрасного микроскопа, проводить ориентировку кристалла относительно пучка электромагнитного излучения не требуется. Регистрируют спектр прошедшего через кристалл излучения $I(\nu)$. Вычисляют спектр оптической плотности $D(\nu)=\lg I_0(\nu)/I(\nu)$. Регистрируют спектры прошедшего через кристалл излучения, затем вычисляют спектры оптической плотности для всех кристаллов алмаза. Спектры оптической плотности пересчитывают в спектры коэффициентов поглощения $\alpha(\nu)$ с использованием собственного поглощения второго порядка алмаза как внутреннего стандарта.

$$\alpha(\nu)=D(\nu)/d-r$$

Спектры пересчитывают, подбирая коэффициенты d и r например так, чтобы коэффициенты

поглощения на частотах 1973 см⁻¹ и 2500 см⁻¹ составляли соответственно 12,5 см⁻¹ и 4,9 см⁻¹. Проводят определение коэффициентов поглощения на частотах 1282, 1175, 1100, 1010 см⁻¹. Определяют коэффициенты поглощения индивидуальных систем поглощения дефектов кристаллической структуры А и В1 или концентрации азота в форме дефектов А и В1.

Концентрацию азота (ат%) в форме дефектов А (C_{N(A)}) и дефектов В1 (C_{N(B1)}) определяют по коэффициентам поглощения в максимумах индивидуальных систем поглощения: для А дефектов - на частоте 1282 см⁻¹ (α^A₁₂₈₂), для В1 дефектов на частоте 1175 см⁻¹ (α^{B1}₁₁₇₅).

$$C_{N(A)} = 0,00165 \alpha^A_{1282} \quad (1)$$

$$C_{N(B1)} = 0,0039 \alpha^{B1}_{1175} \quad (2)$$

Расчет индивидуальных коэффициентов поглощения проводят, например, по следующим уравнениям

$$\alpha^A_{1282} = 1,21 (\alpha_{1282} - 0,41\alpha_{1175}) \quad (3)$$

$$\alpha^{B1}_{1175} = 1,21 (\alpha_{1175} - 0,41\alpha_{1282}) \quad (4)$$

В случае большой оптической плотности, делающей невозможным определение значений коэффициентов поглощения на частотах 1282, 1175 см⁻¹, расчет индивидуальных коэффициентов поглощения проводят, например, по следующим уравнениям

$$\alpha^A_{1282} = 7,14 (\alpha_{1100} - 1,2\alpha_{1010}) \quad (5)$$

$$\alpha^{B1}_{1175} = 2,91\alpha_{1010} \quad (6)$$

Где α₁₂₈₂, α₁₁₇₅, α₁₁₀₀, α₁₀₁₀ - коэффициенты поглощения на частотах, соответствующих индексам.

Определяют положение максимума и значение коэффициента поглощения в максимуме полосы поглощения в диапазоне 1350-1390 см⁻¹.

Проводят статистическую обработку полученных результатов для определения индивидуальных характеристик исследованной коллекции, например средних по выборке значений концентрации азота в форме А и В1 дефектов, степени агрегации азота, положения максимума и коэффициента поглощения в максимуме полосы поглощения дефектов В2 (<C_{N(A)}>, <C_{N(B1)}>, <C_{N(B1)}/(C_{N(A)}+C_{N(B1)}>, <V_{B2}>, <α_{B2}>). Идентификацию источника проводят путем выявления источника с наиболее близкими к изучаемой коллекции кристаллов алмаза параметрами. Экспериментальные и эталонные данные могут быть представлены для сравнения как в графическом виде в случае сравнения выборок по двум параметрам, например, в виде диаграммы в координатах положения максимума и коэффициента поглощения в максимуме полосы поглощения дефектов В2, так и в виде расширенного набора параметров, например (<C_{N(A)}>, <C_{N(B1)}>, <C_{N(B1)}/(C_{N(A)}+C_{N(B1)}>, <V_{B2}>, <α_{B2}>), а также в виде частотных распределений параметров. В случае сравнения расширенного набора параметров или частотных распределений процедура сравнения осуществляется в распространенных программных продуктах для статистической обработки данных.

Представленный способ позволит повысить достоверность идентификации источника алмазов, так как использует полный перечень количественных параметров, определяемых методом инфракрасной спектроскопии. Способ отличается высокой экспрессностью, может быть реализован на стандартных инфракрасных спектрометрах.

Формула изобретения

Способ идентификации источника коллекции кристаллов алмаза, включающий облучение кристаллов электромагнитным излучением инфракрасного диапазона, регистрацию значений оптической плотности кристаллов в инфракрасном диапазоне, расчет коэффициентов поглощения систем поглощения или определение концентрации дефектов кристаллической структуры, отличающийся тем, что после регистрации значений оптической плотности в произвольном направлении также проводят определение

положения максимума полосы поглощения в диапазоне $1350-1390\text{ см}^{-1}$, затем осуществляют статистическую обработку полученных данных и сравнение их с эталонными значениями концентраций дефектов кристаллической структуры, коэффициентов поглощения и положения максимума полосы поглощения в указанном диапазоне.