ALROSA TECHNOLOGY

ГРУППА АЛРОСА

Инновации в использовании искусственного интеллекта в ПО аппаратных комплексов

Владимир Анатольевич Склярук
Генеральный директор ООО «Алмазный НТЦ»

Задачи идентификации алмазов

В настоящий момент перед геммологией алмазов стоят четыре прикладные задачи:

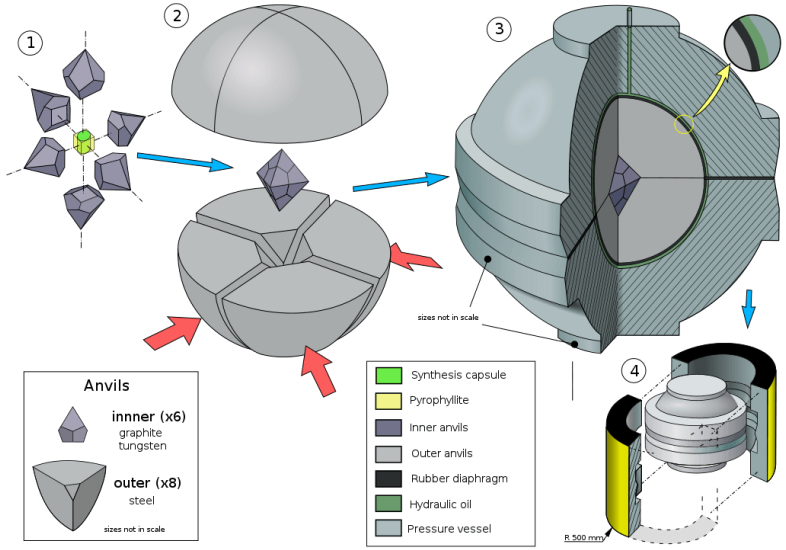
1. Отличить алмаз от разнообразных симулянтов;
2. Отличить синтетические алмазы от природных;
3. Установить, подвергался ли природный или синтетический алмаз облагораживанию;
4. Дать объективную оценку стоимости алмаза.

© ALROSA Technology

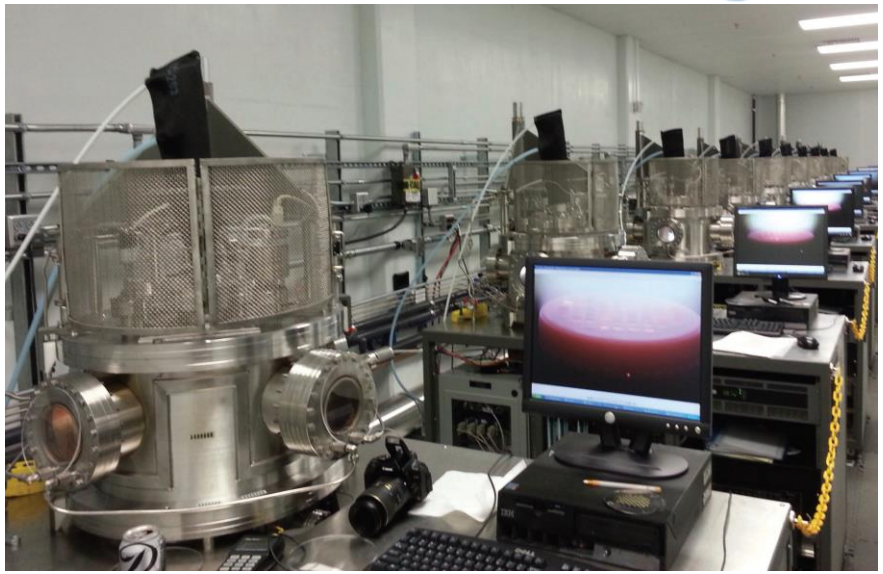
Происхождение алмазов

Добыча природных алмазов

Установка для синтеза HPHT алмазов



Установки для синтеза CVD алмазов



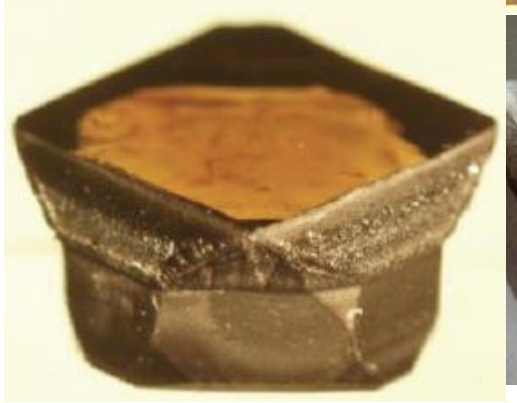
© ALROSA Technology

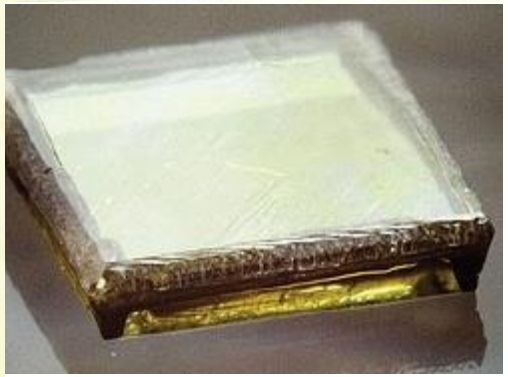
Алмазы

Природные алмазы

HPHT алмазы

CVD алмазы

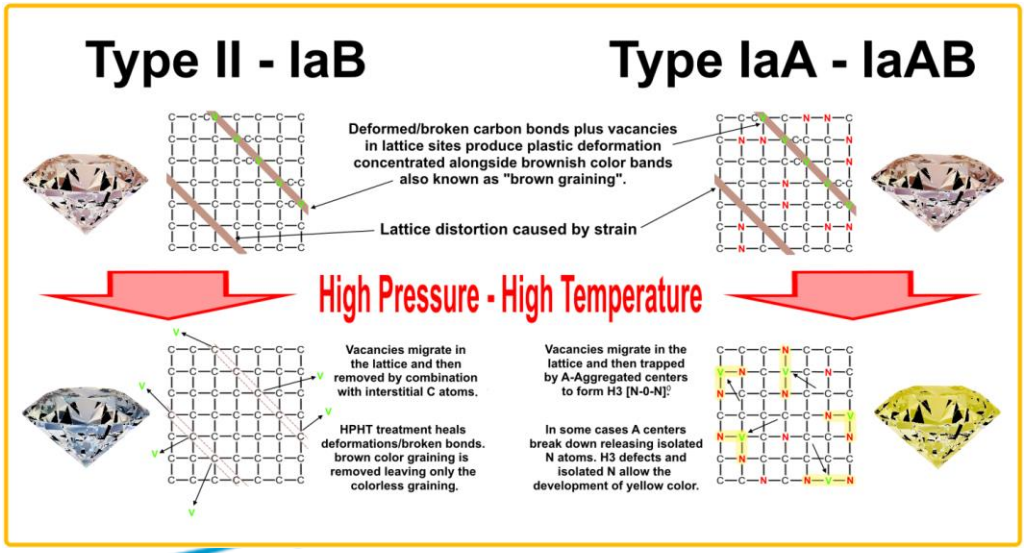




© ALROSA Technology

Облагораживание алмазов

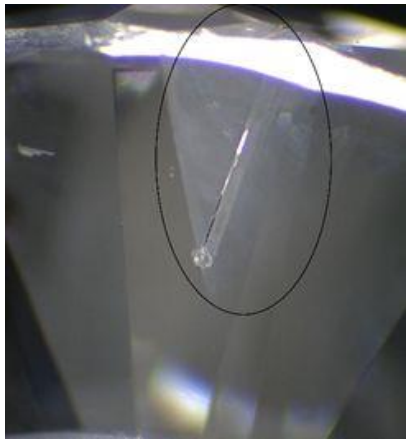
Процесс высокотемпературной обработки алмазов применяется как к природным, так и к синтетическим кристаллам. Целями облагораживания являются улучшение цвета и качества кристаллов, а вследствие этого изменение их стоимости.



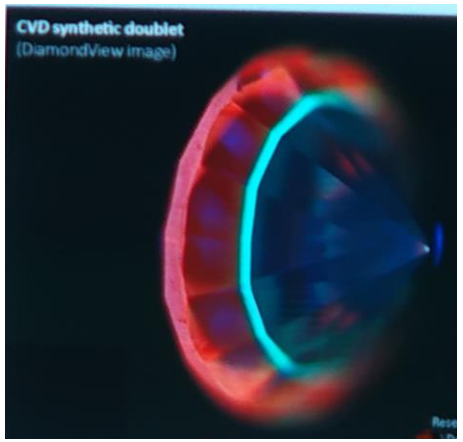
© ALROSA Technology

НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ИМИТАЦИИ АЛМАЗОВ

- Неалмазные имитации (в основном муассаниты) покрывают тонкой алмазной пленкой.
- Синтетические бриллианты подвергаются сверлению (типичная процедура облагораживания для природных бриллиантов, которая обычно не встречается в синтетических).
- Синтетические алмазы растят на подложке из природных алмазов, чтобы затруднить процесс идентификации.



Лазерное сверление в синтетическом алмазе

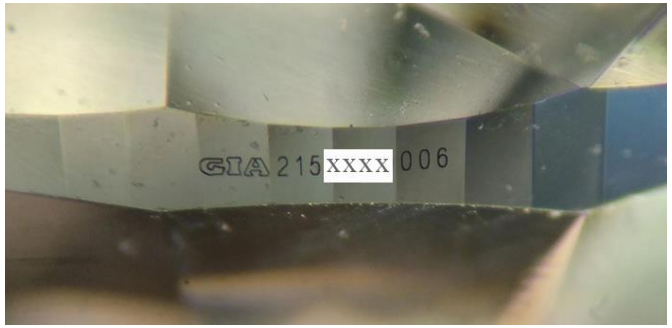


CVD-дуплет, выращенный на подложке из природного алмаза.

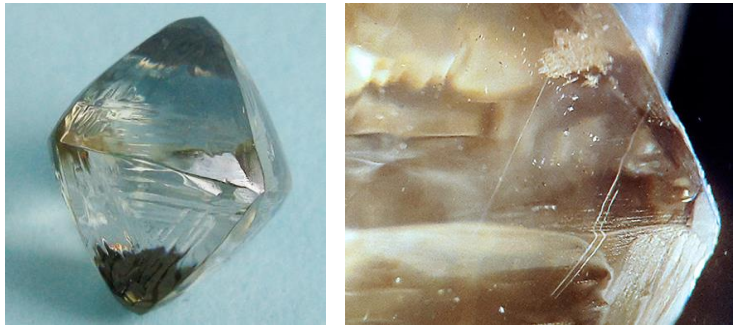
© ALROSA Technology

СЛУЧАИ ПОДМЕНЫ И ПОДМЕСА

- Как минимум с 2007 года подделывают лазерную гравировку с номером сертификата на бриллиантах.
- В Дальневосточный геологический институт принесли на анализ «алмаз», который оказался муассанитом, покрытым алмазной пленкой.



Поддельная лазерная надпись на бриллианте массой 3,02 ct.
Фото: ГЦ МГУ



Муассанит, покрытый алмазной пленкой.
Фото: В. Пахомова

© ALROSA Technology

Основа идентификации алмазов

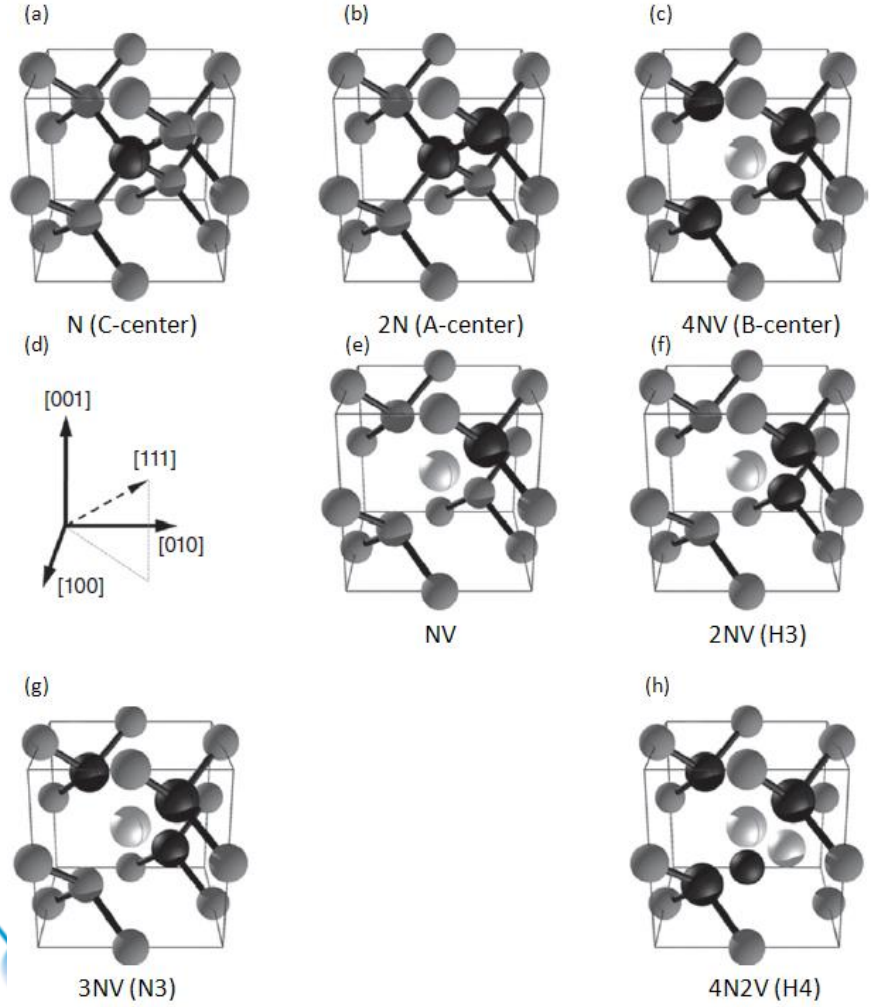
Основное отличие синтетических и облагороженных природных от чисто природных кристаллов состоит в **полноте трансформации азотных дефектов**, связанной с длительностью пребывания кристаллов в условиях высокой температуры.

В результате синтеза и/или термобарической обработки (даже при самых высоких допустимых температурах) **кристалл всегда будет содержать одиночный азот**, в основном, в виде С-дефекта, а также его производные (NV дефекты).

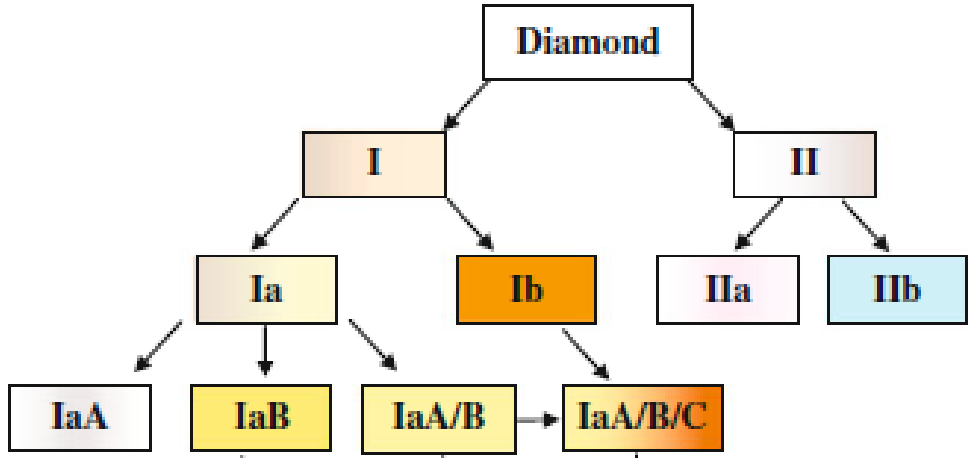
Эта особенность выступает **основным дискриминирующим геммологическим признаком**.

© ALROSA Technology

Примесно-дефектная структура алмаза



Классификация алмазов по составу азотных дефектов. Она является основой геммологического анализа.



Вверху классификация алмазов по составу азотных дефектов и их характерные цвета. Слева трёхмерные структуры основных азотных и азотно-вакансионных дефектов.

© ALROSA Technology

Методы геммологического анализа

Традиционные:

- Измерение плотности
- Измерение теплопроводности
- Исследование рентгеновской дифракции
- Материаловедческие методы, включая РФА, ВИМС, изотопный анализ
- ЭПР
- Электропроводность

Самые эффективные - оптические методы:

- Измерение показателя преломления
- Двулучепреломление
- Рамановское рассеяние (однозначно отличает от симулянтов)
- ИК поглощение
- Оптическое поглощение в видимой и УФ области
- Фотолюминесценция

Традиционные методы анализа уже не справляются с однозначной идентификацией новых высокотехнологичных синтетических алмазов от природных

© ALROSA Technology

Методы оптического геммологического анализа

Для достоверной идентификации алмазов визуальной диагностики теперь недостаточно - необходимы приборы и интеллектуальные алгоритмы.

Современные мини-лаборатории для диагностики алмазов

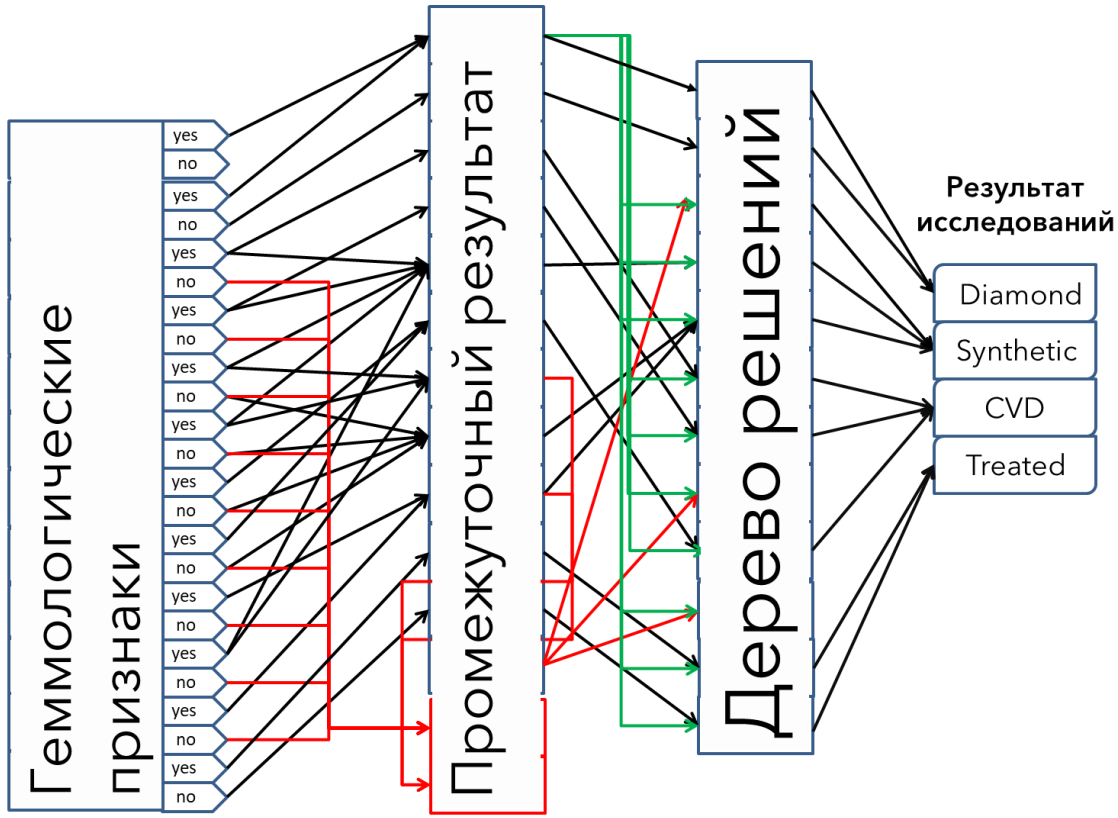
Диагностика с помощью анализа картин флуоресценции и фосфоресценции

Три оптических метода анализа: УФ поглощение, спектроскопия фотолюминесценции, Рамановская спектроскопия

© ALROSA Technology

Алгоритм идентификации алмазов

Для идентификации алмазов используются сложные алгоритмы, основанные на знании о различиях в структуре природных и синтетических алмазов.



© ALROSA Technology

Новые разработки для идентификации алмазов

Ведется разработка новых алгоритмов для приборов по идентификации бриллиантов, включая:

- Прибор для диагностики алмазов методом спектроскопии, включающий несколько источников света;
- Прибор для диагностики алмазов методом флюоресценции и фосфоресценции на разных длинах волн;
- Прибор для диагностики цвета алмазов и бриллиантов, с автоматическим принятием решения.

© ALROSA Technology

Выводы

- Решение задач идентификации алмазов в большинстве случаев невозможно без современного оборудования.
- В разрабатываемых приборах необходимо использовать современное ПО и алгоритмы, основанные на знании о структуре природных алмазов и развитии синтеза выращенных алмазов.
- Дальнейшее развитие технологий синтеза потребует усовершенствования алгоритмов и разработки ПО для идентификации алмазов с учетом интеллектуальной гонки технологий.

© ALROSA Technology

ALROSA
TECHNOLOGY

ГРУППА АЛРОСА

alrosa-inspector.com/ru
Тел. +7 (495) 108-52-58
sales@alrosa-inspector.com

© ALROSA Technology