

# Аллотропные модификации углерода



# Алмаз



- Минерал, кубическая аллотропная форма углерода.
- При нормальных условиях может существовать неограниченно долго.
- В вакууме или в инертном газе при повышенных температурах постепенно переходит в графит.

# Из истории камня

- Слово «алмаз» в переводе с древнеиндийского языка означает «тот, который не разбивается».
- По другой версии название алмаза происходит от греческого «адамас» или неодолимый, несокрушимый.

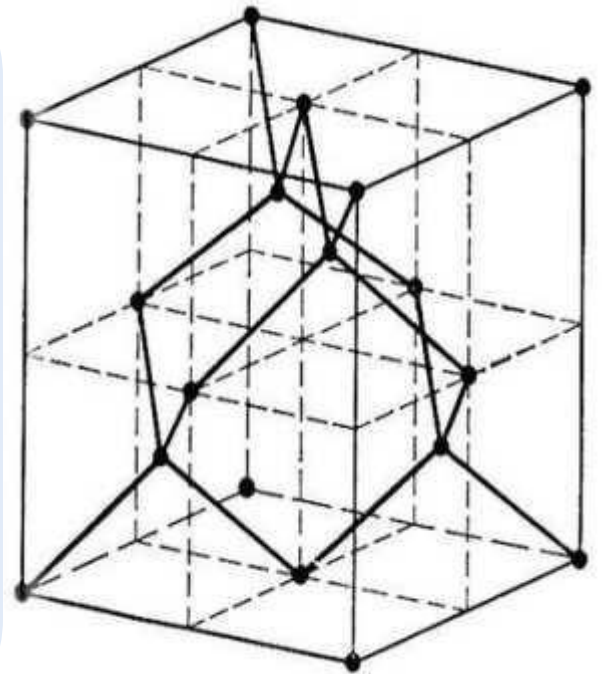


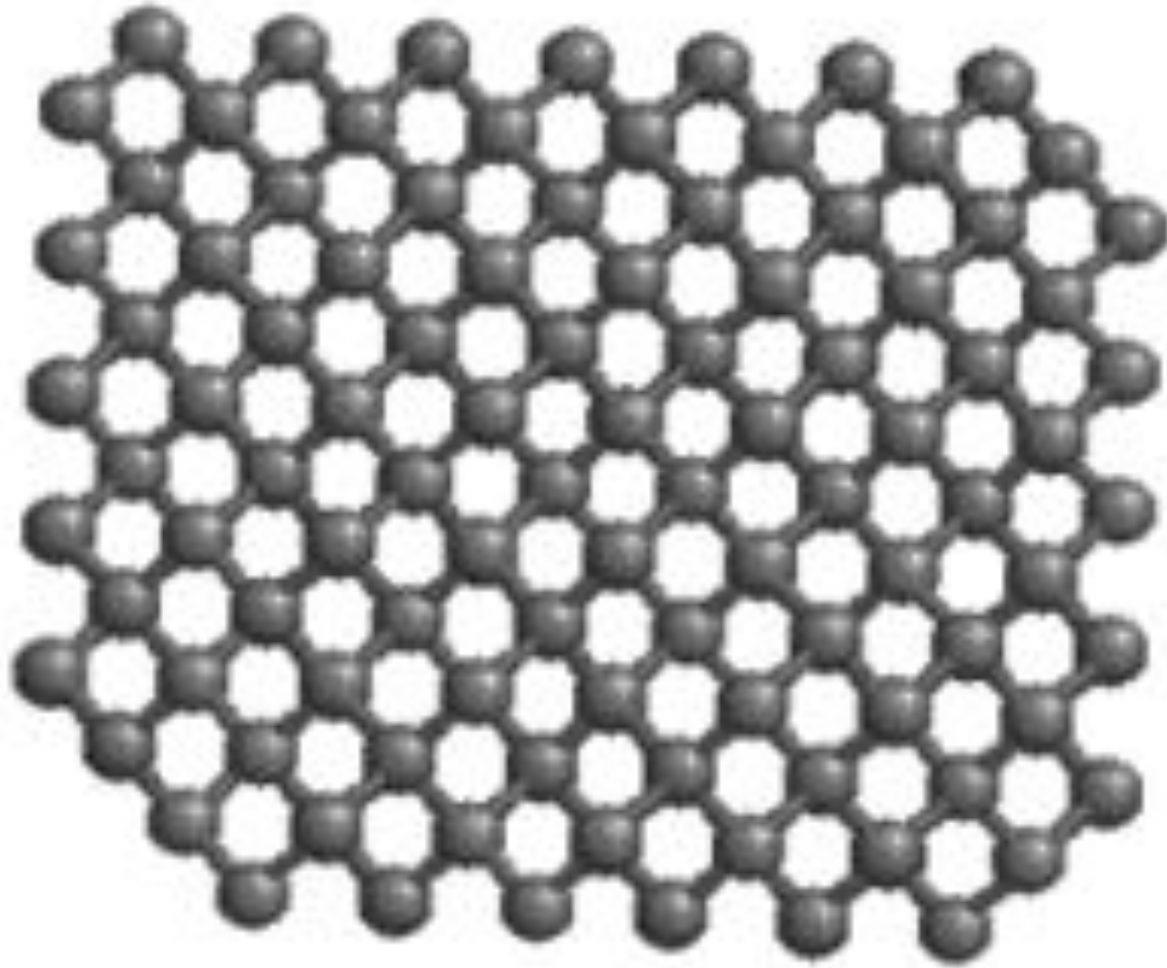
# Свойства

- **Формула:** C
- **Цвет:** Бесцветный, желтоватый, коричневый, иногда зелёный, синий, красноватый, чёрный
- **Блеск:** Алмазный
- **Прозрачность:** Прозрачный
- **Твёрдость:** 10 баллов
- **Спайность:** Совершенная
- **Плотность:** 3,47—3,55 г/см<sup>3</sup>
- **Показатель преломления:** 2,417—2,419

# Минералогические характеристики

- Наибольшая твердость и химическая стойкость среди всех минералов.
- Кристаллический углерод С. Часто присутствуют примеси, главным образом окись железа и кремнезем со следами извести и магнезии
- Белые и цветные минералы





*Схематическое изображение кристаллической  
решетки алмаза*

# Физико-механические свойства

- Высочайшая среди минералов твёрдость,
- Наиболее высокая теплопроводность среди всех твёрдых тел  $900—2300 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$
- Большие показатели преломления и дисперсия.
- Диэлектрик.
- Для алмаза также характерны самый высокий модуль упругости и самый низкий коэффициент сжатия.

# Физико-механические свойства

- Очень низкий коэффициент трения по металлу на воздухе — всего 0,1, что связано с образованием на поверхности кристалла тонких плёнок адсорбированного газа, играющих роль своеобразной смазки.
- Когда такие плёнки не образуются, коэффициент трения возрастает и достигает 0,5—0,55. Высокая твёрдость обуславливает исключительную износостойкость алмаза на истирание.



# Физико-механические свойства



- Температура плавления алмаза составляет 3700—4000 °С.
- На воздухе алмаз сгорает при 850—1000 °С
- В струе чистого кислорода горит слабо-голубым пламенем при 720—800 °С, полностью превращаясь в конечном счёте в углекислый газ.
- При нагреве до 2000 °С без доступа воздуха алмаз переходит в графит за 15-30 минут.

# Где и как добывают алмазы?

- Алмазы находятся и добываются по всему миру в особой вулканической породе, называемой кимберлит.
- В настоящее время алмазы добывают из двух типов месторождений: коренных (кимберлитовые и лампроитовые трубки) и вторичных – россыпи.

# Где и как добывают алмазы?

До XIX века в мире были известна только три источника алмазов: Индия, Борнео, Бразилия. С тех пор алмазы были найдены более чем в 35 странах, из которых в 25 сегодня добывают алмазы. Однако около 80% мировых запасов алмазов хорошего качества поступает лишь из шести стран — это Россия, Ботсвана, Канада, Южная Африка, Намибия и Ангола.

# Неограненный алмаз





# Синтетические алмазы

- В 1823 году Василий Каразин при сухой перегонке древесины при сильном нагреве получил твёрдые кристаллы неизвестного вещества.
- В 1893 году профессор К. Д. Хрущов при быстром охлаждении расплавленного серебра, насыщенного углеродом, также получил кристаллы, царапавшие стекло и корунд.
- Его опыт был успешно повторён Анри Муассаном, заменившим серебро на железо.

# Синтетические алмазы

- В 1879 году Джеймс Хэнней обнаружил, что при взаимодействии щелочных металлов с органическими соединениями происходит выделение углерода в виде чешуек графита.
- Он предположил, что углерод может кристаллизоваться в форме алмаза.
- Ему удалось получить несколько кристаллов, которые после были признаны алмазами.

# Синтетические алмазы

## Современные способы получения алмазов

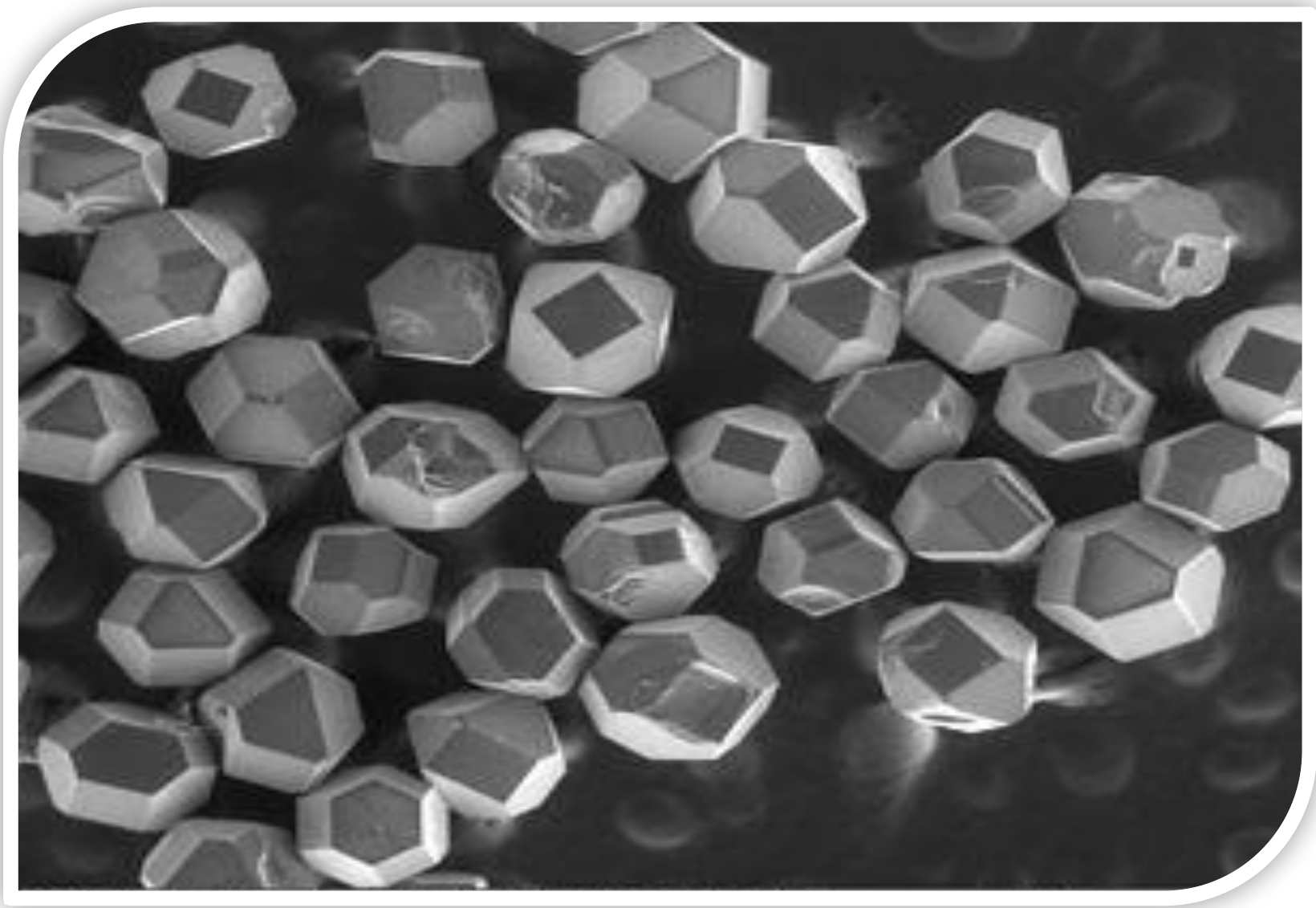
- Газовая среда, состоящая 95 % водорода и 5 % углесодержащего газа, а также высокочастотная плазма.
- Температура газа от 700—850 °С при давлении в тридцать раз меньше атмосферного.
- Скорость роста алмазов от 7 до 180 мкм/час на подложке.
- Алмаз осаждается на подложке из металла или керамики при условиях, которые в общем стабилизируют не алмазную ( $sp^3$ ) а графитную ( $sp^2$ ) форму углерода.



# Синтетические алмазы





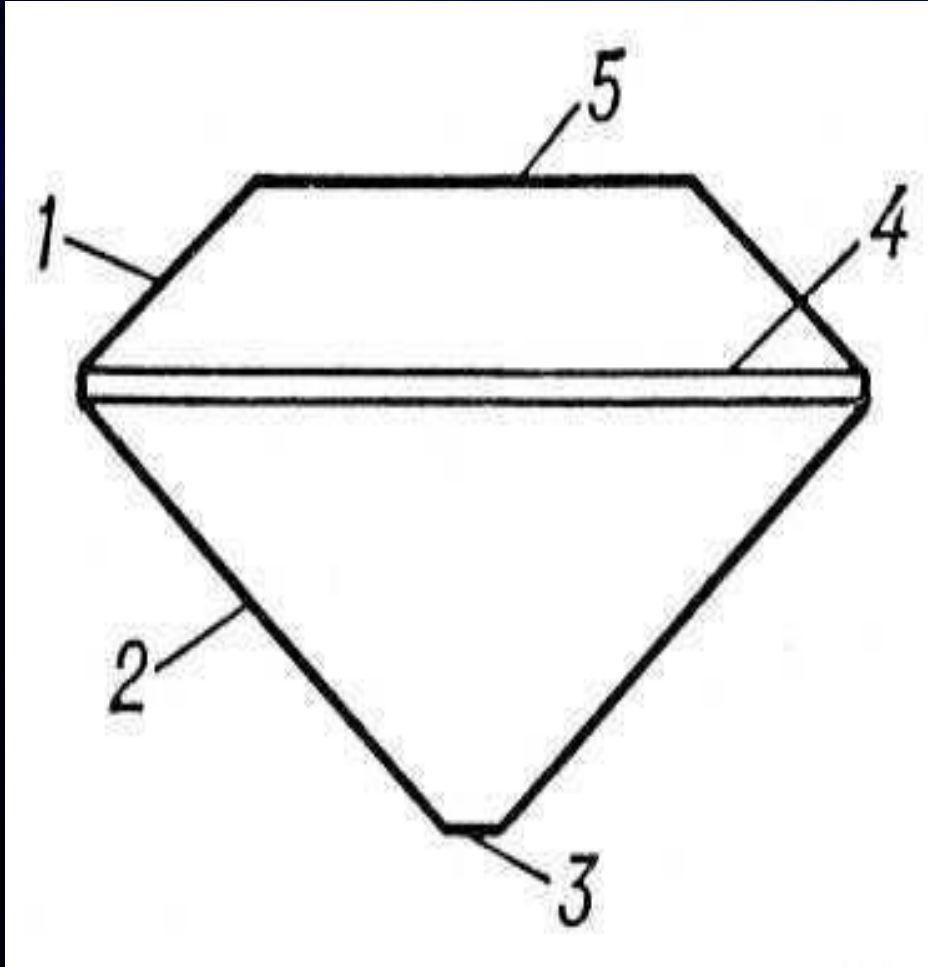


*Синтетические алмазы*

# Огранка алмазов

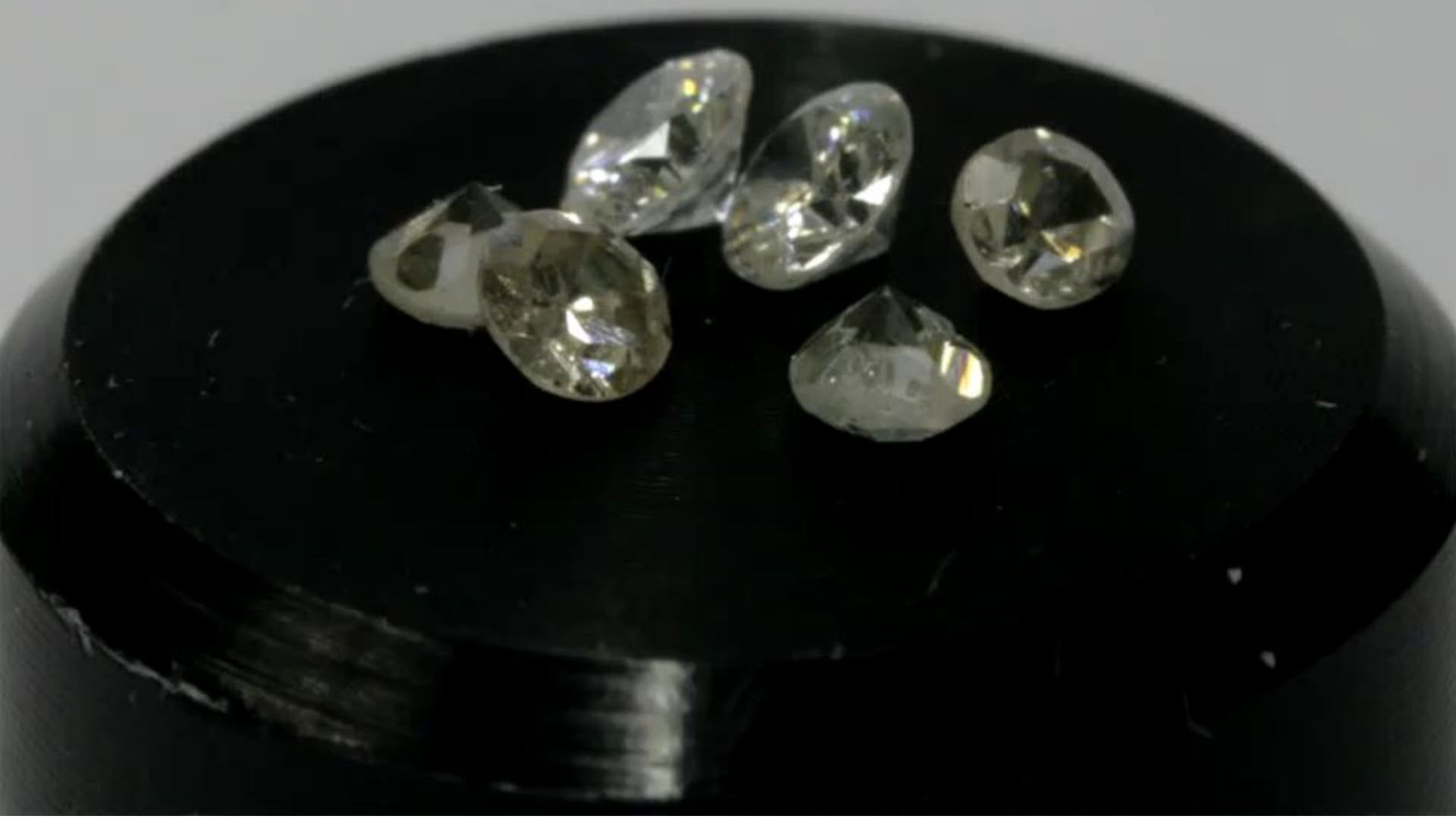
- В 1963 году в Смоленске был построен первый завод «Кристалл», который остается крупнейшим российским ограночным предприятием.
- Завод «Кристалл» в Москве был пущен в строй в 1971 году.
- Только ограненный алмаз имеет красоту и ценность.

# Элементы бриллианта



- 1 — коронка;
- 2 — павильон;
- 3 — кюласса;
- 4 — рундист  
(линия,  
разделяющая  
совмещенные  
основания  
пирамид);
- 5 — площадка.

# Ограненные алмазы





# Применение

- Алмазы используют для изготовления ножей, свёрл, резцов и тому подобных изделий.
- Алмазный порошок используется как абразив для изготовления режущих и точильных дисков, кругов и т. д.
- Применяются в квантовых компьютерах, в часовой и ядерной промышленности.

# Применение



Алмазная резка  
бетона



Сверление  
бетона

# Применение

- Перспективно развитие микроэлектроники на алмазных подложках.
- Также перспективно использование алмаза, как активного элемента микроэлектроники.
- Огранённый алмаз – популярный во всем мире драгоценный камень.



# Знаменитые алмазы

## «Куллинан»

- 1905 г. около г. Претории, Южная Африка.
- Самый крупный - 3106 карат (1 карат=0,2 грамма) (621 г).
- 9 млн. фунтов стерлингов.
- Был подарен английскому королю Эдуарду VI.
- При обработке был расколот на 105 частей; самая крупная из них массой 516,5 карата (103,3 г) получила название «Звезда Африки».

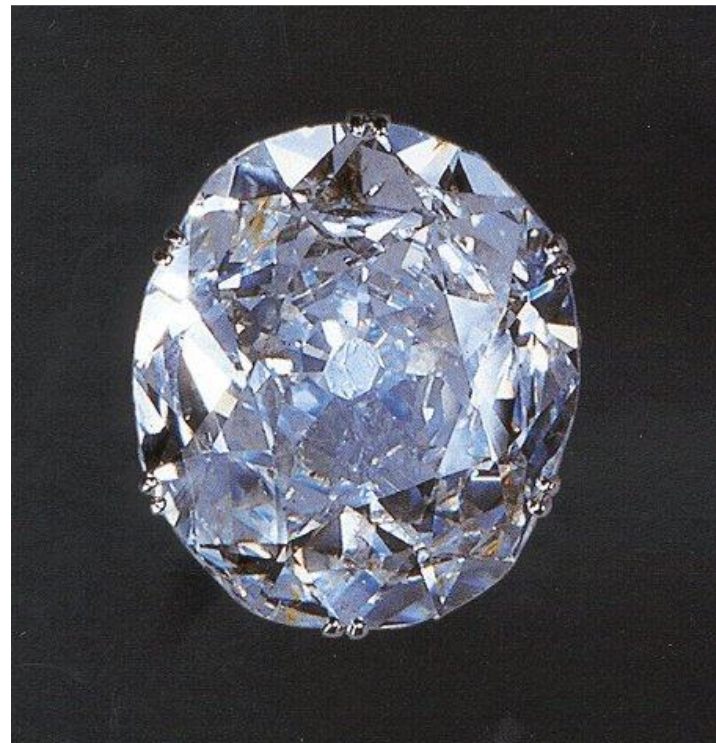




# Знаменитые алмазы

## «Кохинор»

- 56 г. до н. э., Индия.
- В переводе с языка фарси - «гора света».
- 1848 г. - переогранка, масса уменьшилась до 21,2 г.
- С 1911 г. «Куллинан VI» находится в «короне королевы Мэри».



# Знаменитые алмазы



## «Регент»

- Масса 400 карат (80 г).
- 1701 г. в Голконде (Индия).
- Покупка алмаза за 20 000 фунтов стерлингов .
- Продажа 1717 г. за 125000 фунтов стерлингов.
- С момента продажи алмаз получил имя "Регент".
- Вес после огранки 27,35 г
- Стоимость 3 млн. долларов.



# Знаменитые алмазы



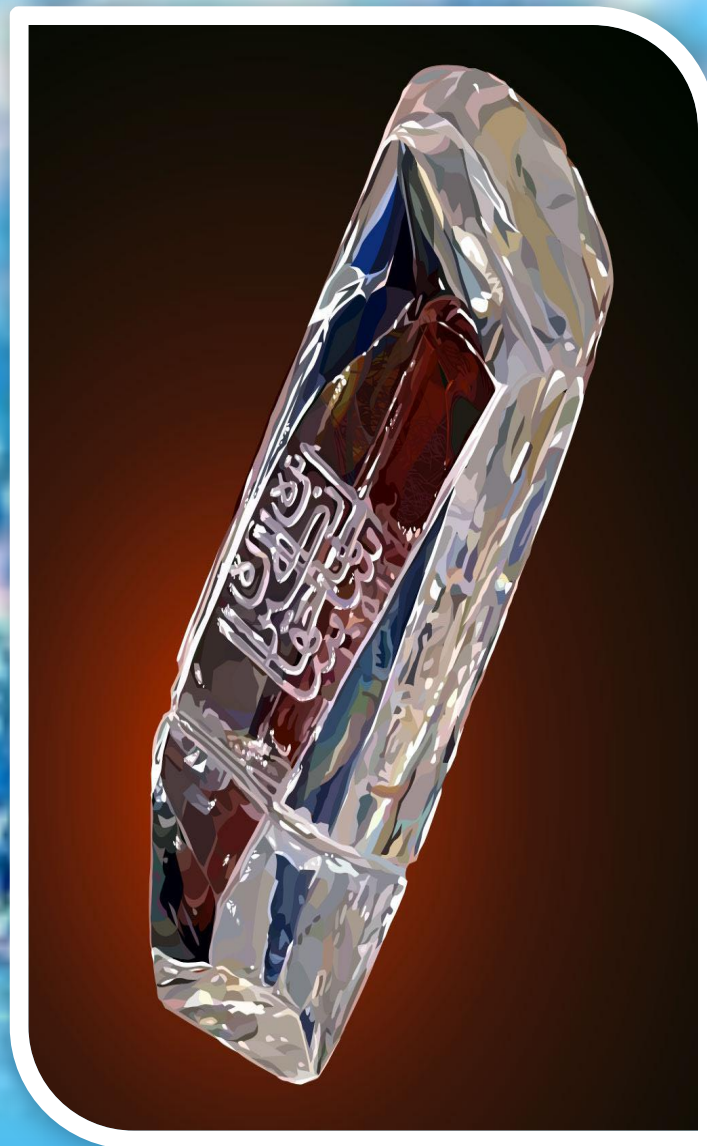
## «Раджа Мальтанский»

- 1787 г. на о. Борнео.
- Масса 73,4 г.
- Считалось, что от этого алмаза зависят плодородие земли и богатство страны.
- Многие верили, что алмаз этот исцеляет все недуги

# Знаменитые алмазы

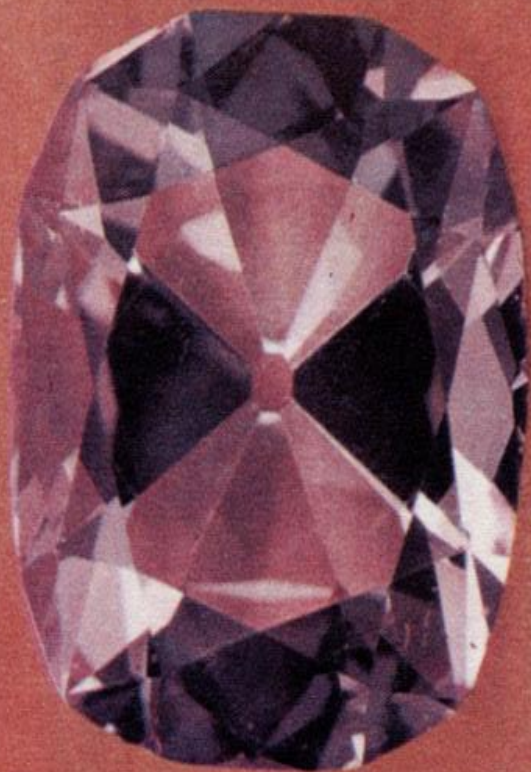
## "Шах"

- Первоначальная масса 95 карат.
- В настоящее время масса 88,7 карат (17,7 г).
- Желтый цвет.
- 1450 г. , Центральная Индия.
- В 1591 г. шах Низам повелел вырезать на одной из граней алмаза надпись на фарси: "Бурхан-Низам-шах второй. 1000 год".



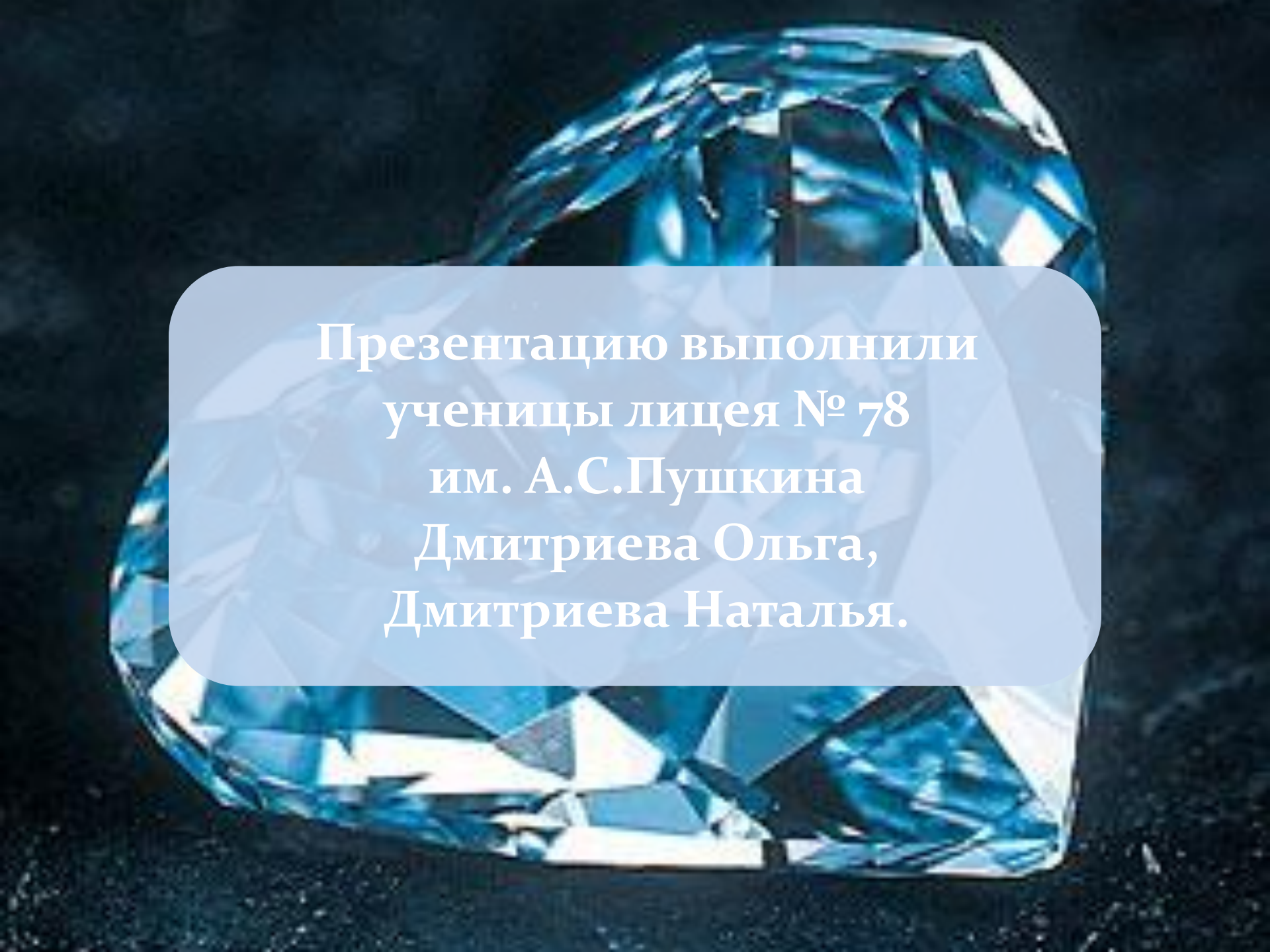


# Знаменитые алмазы



## «Звезда Юга»

- Масса 261,9 карата (или 52,4 г).
- Июль 1853 года, в Багагемских копиях.
- Абсолютно прозрачен.
- Вес после огранки 128,8 карата



Презентацию выполнили  
ученицы лицея № 78  
им. А.С.Пушкина  
Дмитриева Ольга,  
Дмитриева Наталья.



# ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ web-ресурсы

- <http://carbonka.narod.ru/pa.htm>
- [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B3%D0%BB%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B3%D0%BB%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0)
- [http://www.about-diamonds.ru/famous/brilliant\\_kohinor.html](http://www.about-diamonds.ru/famous/brilliant_kohinor.html)
- <http://www.awros.ru/kamni/213.html>
- [http://www.slom-center.ru/stat\\_tehalmaz.html](http://www.slom-center.ru/stat_tehalmaz.html)
- [http://diamondinform.blogspot.ru/p/blog-page\\_19.html](http://diamondinform.blogspot.ru/p/blog-page_19.html)
- [http://www.megadrill.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=121:almaz-sint&catid=6:diam](http://www.megadrill.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=121:almaz-sint&catid=6:diam)
- [http://www.megadrill.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=120:almaz&catid=6:diam](http://www.megadrill.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=120:almaz&catid=6:diam)
- <http://www.diamanters.ru/mining.htm>
- [http://www.chemport.ru/chemical\\_substance\\_212.html](http://www.chemport.ru/chemical_substance_212.html)
- <http://brilliantovo.ru/svoistva.html>
- <http://www.scienceua.com/diamond-instrument/diamond-cutting-01-1.html>
- <http://www.modificator.ru/terms/adamas.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=QAO-51LbYqo>
- <http://www.youtube.com/watch?v=bB4MpjuKDuo>
- <http://www.youtube.com/watch?v=ZQBH9Txx5vw>