

Получение ИСКУССТВЕННЫХ алмазов



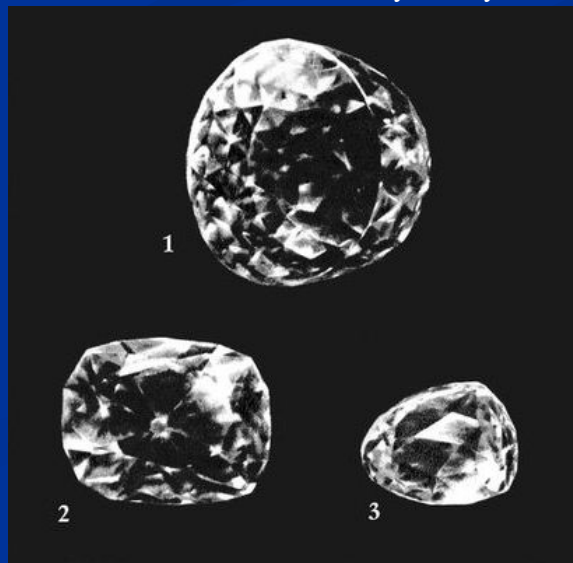
Вишнякова Н.В. учитель химии
МОУ Брединская СОШ№1



Алмаз известен людям очень давно. Первый алмаз был обнаружен в 4 тысячелетии до нашей эры в Индии. Уже тогда бриллиантам приписывали магическое действие, поэтому их часто использовали как талисманы. Алмазы были также известны и очень ценились старыми римлянами. Так как считалось что после огранки алмаз теряет магическую силу, поэтому до 1910 года массовой обработки алмазов практически не существовало.



Из-за своих свойств алмаз нашел применение во многих отраслях промышленности и ювелирного искусства. Но природные алмазы редки и дороги. Ежегодное производство их составляет несколько миллионов карат. И большая их часть применяется для технологических нужд так как алмазная пыль является превосходным абразивом. Поэтому идея создания искусственных алмазов очень давно волновала умы ученых.





Первую попытку создать искусственный алмаз сделал открыватель фтора Анри Муассон. Он сообщил, что ему удалось получить алмазы размером с булавоочную головку, растворя угольный порошок в железе при 3000° и охлаждая расплав в свинце. Однако никто не смог успешно повторить опыт Муассона.

Решающий шаг для открытия искусственных алмазов сделал советский ученый Овсей Ильич Лейпунский.



Это открытие он сделал, находясь в опале у советского правительства, из — за ареста своего брата. Тогда Овсей Ильич стал зарабатывать статьями для журналов. Один из обзоров - по перспективам синтеза алмазов -был заказан журналом «Знание - сила». Овсей стал рассчитывать фазовую диаграмму углеродной системы графит-алмаз.

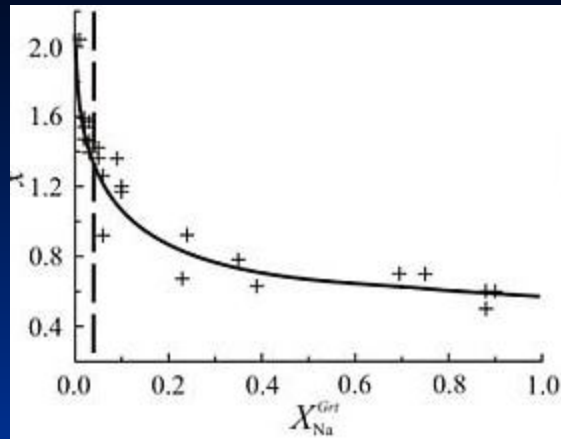


Рис. 14. Зависимость параметра x в реакции (6) от содержания Na в гранате. Калибровка значений x произведена на основе экспериментальных данных взятых из работ [Ono, Yasuda, 1996; Irifune et al., 1986; Kato, 1989; Gasparik, 1996; Bobrov et al., 2008a].

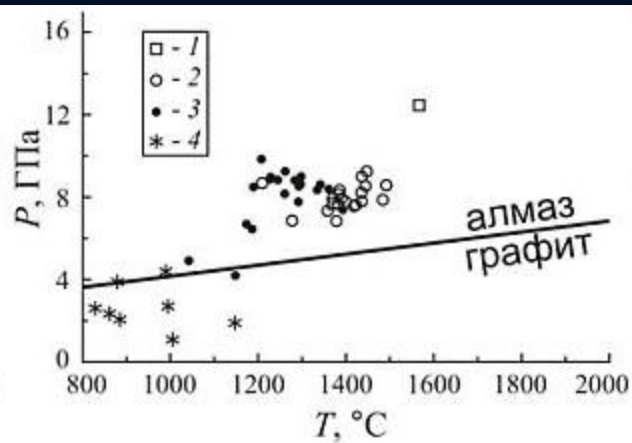


Рис. 15. Расчет температуры и давления эклогитовых парагенезисов включений в алмазах Гвинеи (1), трубки Премьер (2) и мантийных ксенолитов трубок Удачная (3) и Обнаженная (4) (анализы взяты из работ [Соболев, 1974; Уханов и др., 1988; Stachel et al., 2000]).

До Лейпунского эта диаграмма углеродной системы графит-алмаз была составлена учеными Россини и Джессоном но они могли рассчитать состояние углерода только до температуры 1100 С . Путем интегрирования и экстраполяции (выхода за экспериментально достижимый предел) термодинамического потенциала углерода в области 1500-3000оС Овсей Ильич нашел, что рыхлая кристаллическая решетка графита может перейти в плотную упаковку структуры алмаза при давлении порядка 60 тысяч атмосфер. Подробные расчеты и фазовая диаграмма были затем опубликованы в солидном советском журнале «Успехи химии»

Лейпунский выделяет три условия для образования алмаза из графита

1. Температура 1500 -2500 С
2. Давление 60 – 80 тыс. атмосфер
3. Наличие в углероде железа и некоторых других металлов которые растворяют углерод и он легче кристаллизуется.

Но первыми алмаз синтезируют шведы

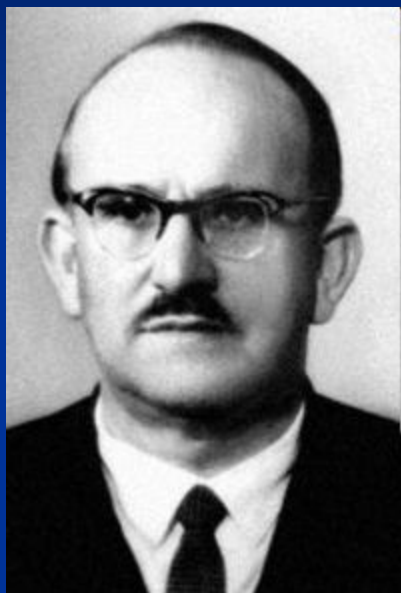


Прошло 15 лет. Первыми алмаз синтезировали шведы. 17 февраля 1953 г. это наконец, удалось специалистам фирмы ASEA (Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget): во главе с инженером Эриком Лундблатом. Шведы хорошо изучили статью О.И. Лейпунского от 1939 г. и использовали все три необходимые условия: давление, температуру и среду-растворитель (железо). И все же алмазы долго не получались. Сначала блок высокого давления разрывало на части. Его стягивали рояльными струнами, что увеличило прочность на порядок. Каждый раз струн наматывали по 300 км. После опыта все это разматывали и в грязном спеке искали алмазы. Но вот однажды... Рассказывает Э. Лундблад: «Начали в 8 утра, сняли давление в 10. Извлекли спекшийся материал из камеры часа в три. В те времена это длилось долго - пока все расковыряешь - медь, тальк, спекшееся железо. И когда на этот раз вскрыли пробу, мы сразу увидели: что-то не так. Мы считали, что у нас держалось около 80 тысяч атмосфер и примерно 2500 градусов минуты две <...>. В серой затвердевшей массе были зерна - множество мелких кристалликов, зеленоватых, желтоватых, черных. Часа через два у нас была рентгенограмма, и она не оставляла сомнений - это были кристаллики алмаза!»



Первые искусственные алмазы

Но вскоре промышленные алмазы появляются и у нас.



Превращение графита в алмаз – невероятно сложная задача. Сконструированы специальные установки и аппараты, способные создавать и выдерживать высокие давления и температуры. Одновременно решено множество других сложных научных и инженерных проблем. Во всем этом – большая заслуга коллектива ученых Института высоких давлений под руководством академика Л. Ф. Верещагина и Института синтетических сверхтвердых материалов и инструментов под руководством В. Н. Бакуля.

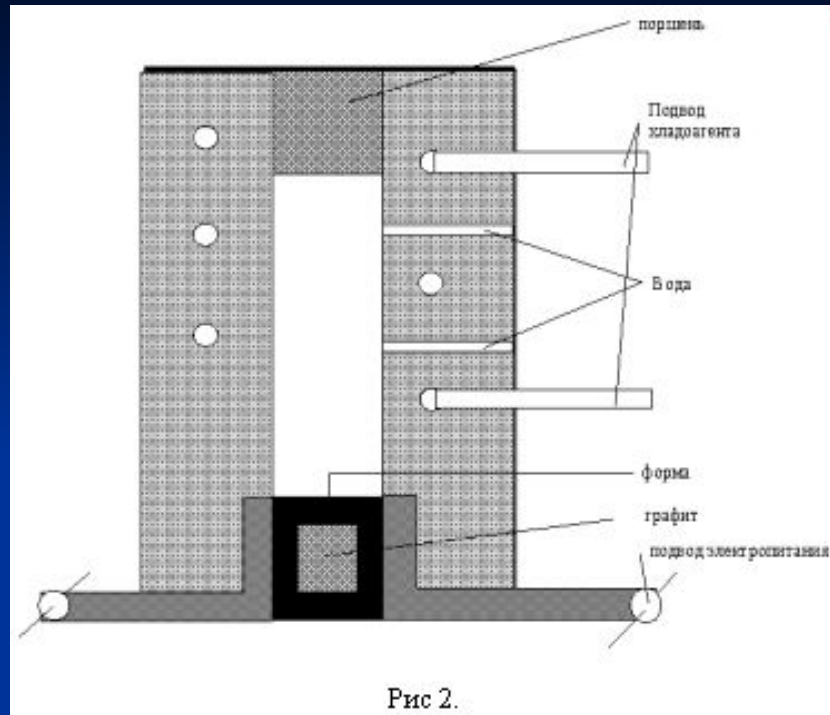


Рис 2.

Это схема установки для получения искусственных алмазов.

Вначале, после установки цилиндра в пресс высокого давления, подается вода и происходит процесс предварительного сжатия графита давлением воды, примерно до 2-3 тысячи атмосфер. Вторым этапом подается хладагент и замораживается вода до температуры минус 12 градусов Цельсия.

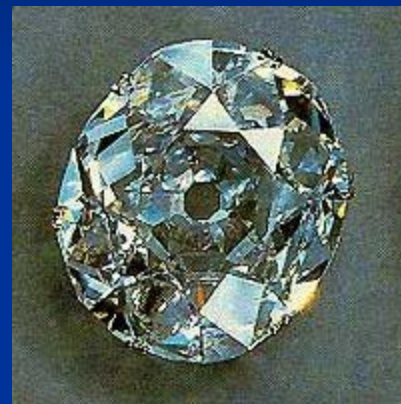
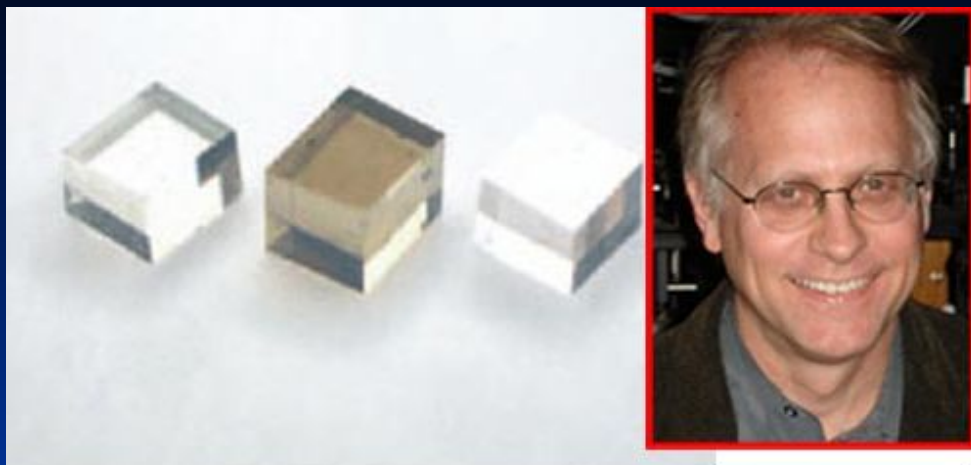
При этом происходит дополнительное сжатие графита до 20 тысяч атмосфер за счет расширения льда.

На следующем этапе подается мощный импульс электрического тока продолжительностью 0.3 секунды.

На заключительном этапе размораживают лед и вынимают **алмазы**.

Полученные подобным образом **алмазы** в основном грязного цвета, имеют пористую структуру, форма кристаллов тетраэдрическая.

В большинстве своем прочнее **естественных алмазов** и в основном служат для технических целей.



Порой не сумеешь понять
где природный алмаз а где
рукотворный.



Спасибо за внимание!