Содержание

Введение

1. Полиморфные модификации углерода: алмаз и графит

1.1.Общая характеристика алмаза

1.2. Общая характеристика графита

2. Промышленные типы месторождений гранита и алмаза

3. Природные и технологические типы алмазосодержащих и графитовых руд

4. Разработка месторождений гранита и алмаза

5. Области применения гранита и алмаза

Заключение

Список используемой литературы.

Введение

Алмазная промышленность нашей страны находится в стадии развития, внедрения новых технологий обработки минералов.

Найденные месторождения алмазов вскрываются лишь процессами эрозии. Для разведчика это означает, что существует множество «слепых» месторождений, не выходящих на поверхность. Об их присутствии можно узнать по обнаруженным локальным магнитным аномалиям, верхняя кромка которых располагается на глубине в сотни, а если повезет – то в десятки метров. (А. Портнов).

Исходя из вышесказанного, я могу судить о перспективности развития алмазной промышленности. Именно поэтому я выбрала тему – «Алмаз и графит: свойства, происхождение и значение».

В своей работе я попыталась проанализировать связь между графитом и алмазом. Для этого сравнила эти вещества с нескольких точек зрения. Я рассмотрела общую характеристику данных минералов, промышленные типы их месторождений, природные и технические типы, разработку месторождений, области применения, значение данных минералов.

Несмотря на то, что графит и алмаз полярные по своим свойствам, они являются полиморфными модификациями одного и того же химического элемента — углерода. Полиморфные модификации, или полиморфы — это вещества, которые имеют одинаковый химический состав, но различную кристаллическую структуру. С началом синтеза искусственных алмазов резко возрос интерес к исследованию и поискам полиморфных модификаций углерода. В настоящее время, кроме алмаза и графита, достоверно установленными можно считать лонсдейлит и чаотит. Первый во всех случаях был найден только в тесном взаимопрорастании с алмазом и поэтому называется еще гексагональным алмазом, а второй встречается в виде пластинок, чередующихся с графитом, но расположенных перпендикулярно его плоскости.

1. Полиморфные модификации углерода: алмаз и графит

Единственный минералообразующий элемент алмаза и графита — это углерод. Углерод (С) — химический элемент IV группы периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, атомный номер - 6, относительная атомная масса — 12,011(1). Углерод устойчив в кислотах и щелочах, окисляется только дихроматом калия или натрия, хлористым железом или алюминием. Углерод имеет два стабильных изотопа С(99,89%) и С(0,11%). Данные изотопного состава углерода показывают, что он бывает разного происхождения: биогенного, небиогенного и метеоритного. Многообразие соединений углерода, объясняющееся способностью его атомов соединяться друг с другом и атомами других элементов различными способами, обусловливает особое положение углерода среди других элементов.

1.1 Общая характеристика алмаза

При слове «алмаз» сразу же вспоминаются тайные истории, повествующие о поисках сокровищ. Когда-то люди, охотившиеся за алмазами, и не подозревали, что предметом их страсти является кристаллический углерод, который образует сажу, копоть и уголь. Впервые это доказал Лавуазье. Он поставил опыт по сжиганию алмаза, используя собранную специально для этой цели зажигательную машину. Оказалось, алмаз сгорает на воздухе при температуре около 850-1000\*С, не оставляя твердого остатка, как и обычный уголь, а в струе чистого кислорода сгорает при температуре 720-800\*С. При нагревании до 2000-3000\*С без доступа кислорода он переходит в графит (это объясняется тем, что гомеополярные связи между атомами углерода в алмазе очень прочны, что обусловливает очень высокую температуру плавления.

Алмаз — бесцветное, прозрачное кристаллическое вещество, чрезвычайно сильно преломляющее лучи света.

Атомы углерода в алмазе находятся в состоянии sp3-гибридизации. В возбужденном состоянии происходит распаривание валентных электронов в атомах углерода и образование четырёх неспаренных электронов.

Каждый атом углерода в алмазе окружен четырьмя другими, расположенными от него в направлении от центра в вершинах тетраэдра.

Расстояние между атомами в тетраэдрах равно 0,154 нм.

Прочность всех связей одинакова.

Весь кристалл представляет собой единый трехмерный каркас.

При 20\*С плотность алмаза составляет 3,1515 гр/см. Этим объясняется его исключительная твердость, которая по граням различна и уменьшается в последовательности: октаэдр — ромбододекаэдр — куб. В то же время алмаз обладает совершенной спайностью (по октаэдру), а предел прочности на изгиб и сжатие у него ниже, чем у других материалов, поэтому алмаз хрупок, при резком ударе раскалывается и при дроблении сравнительно легко превращается в порошок. Алмаз обладает максимальной жесткостью. Сочетание этих двух свойств позволяет использовать его для абразивных и других инструментов, работающих при значительном удельном давлении.

Показатель преломления (2,42) и дисперсия (0,063) алмаза намного превышают аналогичные свойства других прозрачных минералов, что в сочетании с максимальной твердостью обусловливает его качество как драгоценного камня.

В алмазах обнаружены примеси азота, кислорода, натрия, магния, алюминия, кремния, железа, меди и других, обычно в тысячных долях процента.

Алмаз чрезвычайно стоек к кислотам и щелочам, не смачивается водой, но обладает способностью прилипать к некоторым жировым смесям.

Алмазы в природе встречаются как в виде хорошо выраженных отдельных кристаллов, так и поликристаллических агрегатов. Правильно образованные кристаллы имеют вид многогранников с плоскими гранями: октаэдр, ромбододекаэдр, куб и комбинации этих форм. Очень часто на гранях алмазов имеются многочисленные ступени роста и растворения; если они неразличимы глазом, грани кажутся искривленными, сферическими, в форме октаэдроида, гексаэдроида, кубоида и их комбинаций. Различная форма кристаллов обусловлена их внутренним строением, наличием и характером распределения дефектов, а также физико-химическим взаимодействием с окружающей кристалл средой.

Среди поликристаллических образований выделяются — баллас, карбонадо и борт.

Баллас — это сферолитовые образования с радиально-лучистым строением. Карбонадо — скрытокристаллические агрегаты с размером отдельных кристаллов 0,5-50 мкм. Борт — яснозернистые агрегаты. Балласы и особенно карбонадо имеют самую высокую твердость из всех видов алмазов.

Рис.1 Строение кристаллической решетки алмаза.

Рис.2 Строение кристаллической решетки алмаза.

1.2 Общая характеристика графита

Графит — серо-черное кристаллическое вещество с металлическим блеском, жирное на ощупь, по твердости уступает даже бумаге.

Структура графита слоистая, внутри слоя атомы связаны смешанными ионно-ковалентными связями, а между слоями — существенно металлическими связями.

Атомы углерода в кристаллах графита находятся в sp2-гибридизации. Углы между направлениями связей равны 120\*. В результате образуется сетка, состоящая из правильных шестиугольников.

При нагревании без доступа воздуха графит не претерпевает никакого изменения до 3700 \*С. При указанной температуре он выгоняется, не плавясь.

Кристаллы графита — это, как правило, тонкие пластинки.

В связи с низкой твердостью и весьма совершенной спайностью графит легко оставляет след на бумаге, жирный на ощупь. Эти свойства графита обусловлены слабыми связями между атомными слоями. Прочностные характеристики этих связей характеризуют низкая удельная теплоемкость графита и его высокая температура плавления. Благодаря этому, графит обладает чрезвычайно высокой огнеупорностью. Кроме того, он хорошо проводит электричество и тепло, устойчив при воздействии многих кислот и других химических реагентов, легко смешивается с другими веществами, отличается малым коэффициентом трения, высокой смазывающей и кроющей способностью. Все это привело к уникальному сочетанию в одном минерале важных свойств. Поэтому графит широко используется в промышленности.

Содержание углерода в минеральном агрегате и структура графита являются главными признаками, определяющими качество. Графитом часто называют материал, который, как правило, не является не только монокристаллическим, но и мономинеральным. В основном имеют в виду агрегатные формы графитового вещества, графитовые и графитсодержащие породы и продукты обогащения. В них, кроме графита, всегда присутствуют примеси (силикаты, кварц, пирит и др.). Свойства таких графитовых материалов зависят не только от содержания графитового углерода, но и от величины, формы и взаимных отношений кристаллов графита т.е. от текстурно-структурных признаков используемого материала. Поэтому для оценки свойств графитовых материалов необходимо учитывать как особенности кристаллической структуры графита, так и текстурно-структурные особенности других их составляющих.

Рис.3. Строение кристаллической решетки графита.

Рис.4. Вкрапленники графита в кальците.

2. Промышленные типы месторождений алмаза и графита

Месторождения алмазов подразделяются на россыпные и коренные, среди которых выделяются типы и подтипы, различающиеся по условиям залегания, формам рудных тел, концентрациям, качеству и запасам алмазов, условиям добычи и обогащения.

Коренные месторождения алмазов кимберлитового типа во всем мире являются основными объектами эксплуатации. Из них добывается около 80% природных алмазов. По запасам алмазов и размерам они разделяются на уникальные, крупные, средние и мелкие. С наибольшей рентабельностью отрабатываются верхние горизонты выходящих на дневную поверхность уникальных и крупных месторождений. В них сосредоточены основные запасы и прогнозные ресурсы алмазов отдельных алмазоносных кимберлитовых полей. Кимберлиты – это «вулканические жерла», заполненные брекчией. Брекчия состоит из обломков и ксенолитов, окружающих и осевших сверху пород, из обломков пород, вынесенных с глубин 45-90 км и более. Цементом является вулканический материал, туфы щелочно-ультроосновного состава, так называемые кимберлиты и лампроиты. Кимберлитовые трубки располагаются на платформах, лампроитовые – в их складчатом обрамлении. Время образования трубок разное – от архея до кайнозоя, а возраст алмазов, даже самых молодых из них, составляет около 2-3 млрд. лет. Образование трубок связано с прорывом вверх по узким каналам под большим давлением, на глубине свыше 80 км, при температуре около 1000\*щелочно-ультроосновных расплавов. Большинство хорошо изученных кимберлитовых тел имеет сложное строение; в наиболее упрощенном случае в строении трубки участвуют две основные разновидности пород, образовавшихся в ходе двух последовательных фаз внедрения: брекчия (1-й этап) и массивный «крупнопорфировый» кимберлит (2-й этап). В строении некоторых кимберлитовых трубок выявлены также кимберлитовые дайки и жилы, связанные с трубками. Обнаружены слепые тела, образованные порциями кимберлитовой магмы, не доходившими до дневной поверхности. Месторождения, связанные с дайками и жилами кимберлитов, как правило, относятся к категории мелких, реже средних по запасам алмазов Во многих случаях прорыв вверх достигал палео-поверхности, но многие трубки взрыва могут быть «слепыми» и до сих пор не вскрыты эрозией, т.е. залегают где-то на глубине. Но и на поверхности Земли есть места, где возникают давления вполне достаточные для образования алмаза. Это места удара метеоритов, где алмаз встречается не только в Земле, но и в ряде самих метеоритов.

Скорость движения прорывающейся магмы, вероятно, могла быть очень большой, около 800 км/ч, магма отрывала и выносила вверх обломки разного состава. Если в них содержались алмазы, трубка становилась алмазоносной. Сами же алмазы являются наиболее стабильной полиморфной модификацией углерода в глубинных зонах Земли. (А.В. Уханов.)

Рис. 5. Строение кимберлитовой трубки.

Лампроитовый тип месторождений алмазов открыт сравнительно недавно (1976 г.) в Западной Австралии, где эксплуатируется крупное месторождение Аргайл. По своему строению лампроитовые месторождения в целом аналогичны кимберлитовым. Судя по данным разведки месторождения Аргайл, трубки лампроитов несколько быстрее выклиниваются на глубину, где они переходят в дайки. Система отработки этих месторождений и технология обогащения такие же, как и на кимберлитовых объектах.

Кимберлит-лампроитовый тип представлен месторождением алмазов в Архангельской области, где содержание минералов-индикаторов существенно ниже, чем в «классических» кимберлитах, подавляющее большинство алмазов представлено кривогранными формами.

Кольцевые импактные структуры размером от первых до сотни км связаны со сверхмощными взрывными процессам, источник которых имел, по мнению разных исследователей, либо внеземной (падение крупных небесных тел), либо эндогенный характер. В России разведано одно месторождение этого типа — Попигайское на восточном склоне Анабарского кристаллического массива. По запасам руды и содержанием алмазов месторождение превышает в сотни раз самые крупные в кимберлитах. Однако алмазы в импактных месторождениях заключены в крепкие плотные эффузивного облика породы и представлены исключительно техническими сортами с примесью лонсдейлита (полиморфная модификация углерода, встречается в виде пластинок, чередующихся с графитом, но расположенных перпендикулярно его плоскости).

Метаморфогенный тип также представлен пока одним месторождением на территории Казахстана, где алмазы установлены в биотитовых гнейсах, биотит-кварцевых, гранат-пироксеновых и пироксен-карбонатных породах. По запасам и содержанию алмазов оно в десятки раз превышает самые крупные высокоалмазоносные кимберлитовые трубки. Алмазы имеют крайне мелкий размер кристаллов, а ювелирных и высококачественных технических сортов пока не обнаружено.

Россыпные месторождения алмаза представлены пятью основными типами.

Аллювиальные россыпи (речных долин) являются ведущими по масштабу добычи алмазов из россыпей. Крупные месторождения редки и образуются обычно за счет размыва нескольких коренных источников или промежуточных коллекторов площадного типа. Аллювиальные россыпи имеют двухчленное строение: верхняя пойменная фация аллювия представлена весьма слабоалмазоносными гравийно-песчано-глинистыми и илистыми отложениями («торф»), нижняя русловая фация сложена продуктивными грубообломочными галечниками («пески»).

Россыпи делювиально-пролювиального типа формируются на склонах и в логах возле коренных источников и относятся к мелким и средним по масштабу.

Прибрежно-морские россыпи подразделяются на подводные, пляжевые и береговые террасы. Зона таких россыпей в юго-западной Африке простираются на многие сотни км при ширине от 5 до 20 км.

Россыпи остальных промышленных типов существенной роли в добыче алмазов не играют.

Россыпные месторождения различных типов по глубине залегания подразделяются на мелкозалегающие и глубокозалегающие. По степени удаленности от коренного источника выделяются россыпи ближнего и дальнего сноса; первые формируются вблизи от коренного источника, вторые — на удалении десятков км в благоприятных геолого-структурных условиях.

Промышленные типы месторождений графита.

Графит образовался из органических соединений в результате метаморфизации осадочных пород.

Среди месторождений графита выделяются по геологической обстановке их нахождения четыре группы промышленных типов месторождений.

По величине запасов месторождения графита подразделяют (млн. т) на: крупные — больше 1, средние — 0,5-1, мелкие — до 0,5.

Наиболее широко распространенными и более крупными по своим запасам являются месторождения тайгинского, мадагаскарского, ногинского, мексиканского типов.

Графитовые месторождения цейлонского, ботогольского типов менее распространены, реже имеют крупные запасы, но отличаются высоким содержанием графита в руде и более ценными качествами.

3. Природные и технологические типы алмазосодержащих руд

Природные типы руд – алмазоносные кимберлиты и алмазоносные лампроиты, которые подразделяют исходя из соотношений собственно кимберлита и ксеногенного материала и струкрурно-текстурных особенностей, на алмазоносные массивные кимберлиты, кимберлитовые брекчии, туфобрекчии, ксенотуфобрекчии, туфы и туфогенно-осадочные породы.

Единая технологическая классификация алмазосодержащих руд отсутствует. При технико-экономической типизации руд выделяют два основных технологических типа: брекчии с содержанием глинистой составляющей менее 20% и брекчии с содержанием глинистой составляющей более 20%. При обработке этих руд отличаются как технологические схемы, так и себестоимость отработки.

В целом, как показывает практика, технологическая классификация руд разрабатывается в каждом конкретном случае самостоятельно в ходе разведки и последующей эксплуатации месторождения. Нередко, когда кимберлитовое тело сложено породами разных фаз внедрения, четко отличающимися структурно-текстурными признаками и уровнем алмазоносности, природные типы руд практически совпадают с технологическими. Главный фактор – содержание алмазов. Так, в трубке Дальняя (Саха-Якутия) два выделяемых здесь природных типа – кимберлитовые брекчии и массивные кимберлиты – различаются по уровню алмазоносности на порядок и являются одновременно технологическими типами. Однако, например, в ходе эксплуатации трубки «Мир», выделено шесть технологических типов руд, отличающихся нюансами структуры и алмазоносности, тогда как фаз внедрения было только две.

Технологические типы алмазоносных песков выделяют, исходя из их валунистости, глинистости, промывитости и т.д.

Природные и технологические типы графитовых руд.

Типизация графитовых руд проводится по текстурно-структурным признакам. Графиты делятся на явно – и скрытокристаллические. Среди явнокристаллических выделяют плотнокристаллические и чешуйчатые разновидности. Плотнокристаллические графиты подразделяют на крупнокристаллические со средним размером кристаллов более 50 мкм и мелкокристаллические.

По величине чешуек, их диаметру, чешуйчатые графиты длятся на крупночешуйчатые (100-500 мкм) и мелкочешуйчатые (1-100 мкм).

Скрытокристаллические графиты сложены кристаллами, имеющими величину менее 1 мкм. Выделяют плотные и тонкодисперсные или распыленные разности. В последних кристаллики графита рассеяны во вмещающей породе. В плотных разностях кристаллики графита составляют основную массу графитовой породы. Промышленное значение имеют только плотные разности скрытокристаллического графита.

По уровню содержания углерода природный графит слагает шесть товарных групп (%):

- кристаллический кусковой – 92-95;

- кристаллический крупночешуйчатый – 85-90;

- кристаллический среднечешуйчатый – 85-90;

- кристаллический мелкочешуйчатый – 80-90;

-кристаллические порошки с размером до 0,074 мм и содержанием графитного углерода 80-99.

Разведка графитовых месторождений других промышленных типов, имеющих залежи неправильной формы или линзовидные и штокообразные, также проводится скважинами колонкового бурения в сочетании с горными выработками.

При оценке и разведке графитовых месторождений с применением бурения устанавливают отсутствие избирательного истирания керна, которое возможно при неравномерном распределении концентраций графита, в виде обогащенных участков, представленных сетью прожилков, линз, гнезд и т.п. С этой целью следует контролировать содержание графита в промывочных буровых растворах и шламе. При необходимости проходят контрольные выработки с валовым опробованием.

4. Разработка месторождений алмазов

Коренные месторождения алмазов, разработанные открытым способом, либо комбинированным:

Верхние горизонты – открытым, а более глубокие – подземным. В России алмазы добывают только открытым способом.

Открытый способ разработки трубок примерно одинаков на всех месторождениях. Рассмотрим его на примере трубки Фиши (ЮАР).

Трубка имеет овальную форму горизонтального сечения и почти вертикальные контакты с вмещающими породами. Зона выветривания кимберлитов распространяется на глубину 60 м. В составе кимберлитов значительный объем занимает вторичная фаза - сапонит, разбухающий минерал, впитывающий большое количество воды. По этой причине руда трубки гигроскопична и при увлажнении быстро теряет прочностные свойства, поэтому применяют специальные методы изоляции поверхности кимберлита от воды, а при бурении скважин используют сухое пылеулавливание.

Разработка трубки открытым способом началась в 1966 г., а к 1990 г. глубина карьера достигла 423 м при среднем годовом понижении 18-20 м. Было добыто свыше 97 млн т кимберлита (около 5 млн т в год) и удалено в отвалы 55 млн т пустой породы. Площадь карьера на поверхности 550 тыс.м2. Такой способ отработки обеспечил устойчивую работу рудника и хорошие технико-экономические показатели: низкий коэффициент вскрыши, планомерный переход на подземный способ. Во вмещающих породах пройден наклонный ствол протяженностью 1300 м под углом 12° от поверхности до выхода в карьер на глубине 280 м. В нем разместились конвейер для транспортировки руды на обогатительную фабрику и подземный дробильный комплекс, что позволило резко сократить количество работающих самосвалов.

При подземном способе используют несколько систем подземной отработки алмазоносных трубок.

Камерная система предусматривает проходку 8-метровых камер высотой 12м, разделенных между собой временными 8-метровыми целиками, на каждом рабочем горизонте вдоль короткой оси трубки. Кимберлит, вынимаемый из камер и из целиков вышележащего горизонта, под действием веса обрушенных пород попадает на подошву откаточной выработки, где грузится в вагонетки и откатывается к расположенному во вмещающих породах рудоспуску, по которому кимберлит подают на главный откаточный горизонт.

Метод щелевой разработки использован на трубке Премьер (ЮАР). По мере разработки трубки на каждом рабочем горизонте параллельно щели проходили главные штреки с интервалом, равным половине расстояния от щели до границ рудного тела. На глубине 270 м руду выпускали из рудоспусков в вагонетки и транспортировали по откаточным штрекам, Далее руду подавали в дробилку, измельчали и транспортировали на поверхность. Наиболее прогрессивный метод разработки – этажное самообрушение; он обеспечивает высокую производительность (до 5 млн т кимберлита в год) при низкой себестоимости и относительно малом применении ручного труда. При этой системе разрушение кимберлита происходит под действием силы тяжести, число рабочих горизонтов и погрузочных пунктов резко сокращается. Сущность системы состоит в том, что из откаточного штрека, ориентированного поперек трубки, проходят скреперные штреки на расстоянии 14 м друг от друга, в которых с интервалами 3-5 м на обеих сторонах в шахматном порядке располагаются квадратные ниши размером 1-2 м. Из ниш проходят восстающие в форме воронки, поднимающейся до высоты 7,6 м над уровнем подошвы. Кимберлитовые блоки затем полностью подрезаются, и слои мощностью 18 м вырабатываются так, что кимберлит разламывается и обрушается в конусные восстающие. В результате на всей площади трубки образуется компенсационная щель высотой 2,2 м. После этого над компенсационным пространством остается не имеющий опоры массив кимберлита, который под действием собственного веса постепенно обрушивается на выпускные воронки. По мере обрушения кимберлита производится его частичный выпуск с целью восстановления компенсационного пространства, поэтому уровень обрушаемого кимберлита постоянно поднимается до тех пор, пока не достигнет пород вышележащего горизонта. После этого выпуск руды продолжается с определенной скоростью, пока в скреперах не появится пустая порода. Отработка данного горизонта на этом заканчивается, после чего приступают к отработке нижележащего.

Россыпные месторождения с глубиной залегания до 40-45 м обрабатываются открытым способом. В Республике Саха (Якутия) добычу ведут в летний период бульдозерно-гидравлическим способом. Пески, поданные бульдозерами, промывают на решётке гидровашгерда с размером ячейки 30-50 мм. Надрешетный материал струей воды удаляется, а подрешётная пульпа землесосами по трубам подается на расстояние 20,-2,5 км на сезонную стационарную обогатительную фабрику. Из долины протяженных россыпей алмазы добывают дражным способом. Драги двигают снизу вверх по долине реки поперечными или продольными ходами. После исчерпания основных запасов драги повторно продвигают уже сверху вниз со смещением ходов по отношению к первичным. Иногда ходы направлены вкрест первичных.

Рис.6. Кимберлитовая трубка во время разработки.

Разработка месторождений графитовых руд.

Разработка графитовых руд ведется открытым и подземным способами. Среди трех эксплуатируемых месторождений графита в России два (Ногинское, Ботогольское) разрабатываются подземным способом и одно (Тайгинское) – открытым.

Размеры карьера при открытой разработке на Тайгинском месторождении кристаллического графита имеют длину около 3 км, ширину 200-250 м и глубину более 50 м. Потери при добыче составляют около 1%, разубоживание незначительное.

В США открытая добыча графитовой руды ведется с применением буровзрывных работ с последующей транспортировкой руды автотранспортом на обогатительные фабрики.

Оригинальная система разработки графитовых месторождений применена в республике Мадагаскар. Открытым способом обрабатываются преимущественно верхние, выветрелые графитовые руды до глубины 30-40 м. Работы ведутся террасами со спуском руды на нижние горизонты, откуда руда поступает на обогатительную фабрику.

Ногинское графитовое месторождение, разрабатываемое подземным способом (штольней и шахтой), характеризуется разубоживанием 2,8 %, влажностью руды 4,5%, потерями 17,8%.

Ботогольское месторождение высококачественного плотнокристаллического графита разрабатывается штольневым способом. Добыча ведется горизонтальными слоями снизу вверх, с закладкой очистного пространства. Потери при добыче составляют около 8%.

5. Области применения алмазов

Основные области применения природных алмазов.

Ювелирные алмазы. Главная область применения алмазов в стоимостном выражении – огранка в бриллианты.

Технические алмазы. К техническим относятся темноцветные кристаллы, имеющие трещины и другие дефекты, а также различные осколки, двойники, сростки и т.д., из которых невозможно изготовить ограненный кристалл. В зависимости от качества и назначения технические алмазы можно условно разделить на следующие группы:

- алмазы, подвергающиеся обработке с целью получения зерен определенной геометрической формы. К ним относятся алмазы, предназначенные для изготовления резцов, сверл, наконечников, стеклорезов, подшипников и др.;

- кристаллы алмазов, используемые в необработанном виде в буровых коронках, алмазно-металлических карандашах и др.;

- абразивные алмазы – в основном мелкие кристаллы, имеющие значительные дефекты и пригодные только для измельчения в порошок.

Алмазные порошки незаменимы при обработке сверхминиатюрных деталей, таких как часовые камни из рубина, подшипники из топаза, берилла и сапфира, твердость которых приближается к твердости корунда. Только применение алмазных порошков обеспечивает высокую чистоту обрабатываемых микроповерхностей, от чего зависит точность работы микродеталей в аппаратах и приборах.

Инструменты из алмазных порошков. Для резания твердых пород, сплавов и других твердых материалов промышленностью выпускаются алмазные диски и различные алмазные пилы. Распространены абразивные алмазные инструменты в оправке, которые широко применяются в металлообрабатывающей промышленности для правки шлифовальных кругов. Используются также алмазно-металлические карандаши, представляющие собой прессованные вставки из алмазного порошка твердого сплава.

Инструменты из монокристаллов алмаза. Резцы, иглы, стеклорезы, фильеры (пластинчатые алмазы с просверленными в них тончайшими отверстиями) и другой инструмент изготавливаются из отдельных кристаллов алмаза или их частей. Алмазные иглы – это кристаллы алмазов с естественной острой вершиной или осколки с острым ребром, закрепленные в металлических стержнях. Алмазные иглы широко применяются для изготовления метчиков на резьбошлифовальных станках. Алмазные иглы конической формы со сферической головкой используют в профилометрах и профилографах, которые служат для измерения мельчайших неровностей и чистоты поверхности различных деталей. Широко применяются алмазы для изготовления фильер при производстве проволоки из твердых материалов, особенно малых диаметров для нужд электроники.

Алмазный породоразрушающий инструмент. Применение алмазов для армирования буровых коронок позволило повысить производительность буровых установок в 1,5-2 раза по сравнению с неалмазным бурением.

Другие области применения алмазов. Алмаз – прекрасный оптический материал для всевозможного рода кювет и окошек, способный выдерживать высокие давления и натиск веществ любой степени агрессивности и быть одновременно прозрачным в широком диапазоне длин волн.

Алмазная подложка полупроводниковых схем, обеспечивая их прекрасную изоляцию, отводит тепло в несколько раз быстрее, чем, например, медь, существенно повышая эффективность работы ответственных узлов электронных схем. Возможность с помощью алмазов считать ядерные частицы в условиях агрессивных сред и высоких механических нагрузок, алмаз используется в специальных счетчиках.

Структура потребления технических алмазов высокоразвитыми странами следующая, (%):

- шлифование, заточка инструментов и деталей машин из твердых сплавов – 60-70;

- оправка шлифовальных кругов – 10-12;

- бурение скважин – 10;

- волочение проволоки – 10;

- резка и шлифование деталей и изделий из стекла, керамики, мрамора, сверление и доводка твердосплавных деталей, обработка часовых и ювелирных изделий – 10-12.

Области применения графита.

Руды почти всех графитовых месторождений редко могут быть в сыром виде использованы потребителями. Практически все они подвергаются той или иной предварительной обработке с целью превращения руды в готовую продукцию.

Технологическая классификация графитовых руд совпадает с классификацией природных типов.

Явнокристаллические руды перерабатываются преимущественно по флотационным схемам благодаря хорошей флотируемости графита.

Скрытокристаллическое графитовое сырьё представлено тонкодисперсными минералами в весьма сложном прорастании с пустыми породами. Поэтому такие типы графитовых руд почти не поддаются механическому обогащению. К ним применяются главным образом рудоразработка и в особых случаях, методы химического, термического или других способов обработки. В связи с тем, что эти процессы являются дорогими, он используются редко.

Основными показателями, по которым оценивается графитовая продукция, являются: текстурно-структурные, содержание углерода, золы, влаги, летучих компонентов, вредных примесей (железо, сера, медь, и др.), гранулометрический состав.

В литейном производстве предпочтение отдаётся скрытокристаллическому графиту, поскольку для этого производства важна дисперсность порошка, обеспечивающая гладкую поверхность литейных форм и облегчающая удаление из них отливок после охлаждения.

Высококачественные явнокристаллические графиты широко используются при специальном литье стали.

Тигельный графит представлен тремя марками. Зональность их не превышает соответственно 7; 8,5 и 10%, массовая доля железа в пересчете на Fe2O3 для всех марок не более 1,6%, летучих веществ – менее 1,5%; влаги – не более 1%.

Для производства графито-керамических плавильных тиглей и огнеупоров используется высококачественный явнокристаллический графит.

 В соответствии с требованиями к смазочному графиту продукция выпускается в виде нескольких марок, каждая из которых имеет своё направление применения и характеризуется рядом показателей. Общими для всех марок являются лишь показатели величины концентрации водородных ионов водной вытяжки и влажности.

Производство карандашей, как и электроугольное, предъявляет наиболее высокие требования к качеству графита. В мировой практике для лучших сортов карандашей употребляется смесь цейлонского и другого кристаллического или скрытокристаллического графита, который чаще всего применяется для производства обыкновенных сортов карандашей.

 В производстве активных масс щелочных аккумуляторов применяется явнокристаллический крупночешуйчатый графит («серебристый»), получаемый путём флотации руд Тайгинского и Завальевского месторождений.

В электроугольной промышленности применяют графит трех типов – природный мелко- и скрытокристаллический и искусственный. Искусственный графит получил широкое распространение вследствие его высокой чистоты и постоянства состава.

В производстве смазок в качестве твердых веществ широко используется природный кристаллический графит и вместе с ним графит искусственный. Для этого производства требуется графит обычно высокой чистоты и очень тонкого помола, иногда коллоидной размерности. Смазки чаще всего представляют собой водные или масляные суспензии из естественного кристаллического и искусственного графита.

Ряд марок графита не допускает засоряющих примесей, в том числе и графита других месторождений. К этим маркам относятся тигельный, элементный и электроугольный графит.

Заключение

Исследовав две полиморфные модификации углерода: алмаз и графит, я пришла к тому, что несмотря на одинаковый химический состав, полиморфы имеют разное строение кристаллической решетки, а следовательно и разные свойства и происхождение.

Алмаз — бесцветное, прозрачное кристаллическое вещество с исключительной твердостью – 10 и алмазным блеском. Графит — серо-черное кристаллическое вещество с металлическим блеском, жирное на ощупь, по твердости уступает даже бумаге - 1.

Алмазы в природе встречаются в виде хорошо выраженных отдельных кристаллов. Кристаллы графита — это, как правило, тонкие пластинки.

Происхождение алмазов магматическое, графита – метаморфическое.

Алмазы используются практически во всех отраслях промышленности: электротехническая, радиоэлектронная, приборостроительная, при буровых работах.

Графит же используют для производства графито-керамических плавильных тиглей и огнеупоров, в качестве смазок, производство карандашей, электроугольная промышленность.

В бесчисленных учебниках приведены диаграммы равновесия алмаз-графит и написано, что алмаз возникает из графита. Но почему-то никто не задался вопросом: откуда же в мантии графит?.. Ведь он там нестабилен, и его называют "запрещенным" минералом для условий мантии. Иное дело карбиды. Они здесь устойчивы: карбиды железа, фосфора, кремния, азота, водорода. Карбид водорода - это газ, обычный метан, он подвижен и легко концентрируется в глубинном флюиде.

В свое время геологи не придали значения замечательному открытию советского физика Б. Дерягина, который еще в 1969 году синтезировал алмаз из метана и, что очень важно, при давлении даже ниже атмосферного. Это открытие уже тогда должно было бы в корне изменить существовавшие представления об алмазе как о минерале, кристаллизующемся обязательно из расплавов и при высоких давлениях. Данные Б. Дерягина позволили мне рассмотреть возможность кристаллизации алмаза из флюида, газовой смеси в системе С-Н-О.

Оказывается, что в таком флюиде кислород при сверхвысоком давлении мантии теряет свои окислительные свойства и не окисляет даже водород. Но при подъеме газа вверх, при образовании кимберлитовой трубки, давление падает. Достаточно уменьшить давление в 10 раз - от 50 до 5 килобар, чтобы активность кислорода возросла в миллион раз. И тогда он мгновенно соединяется с водородом и метаном. Проще говоря, газ самовоспламеняется - в подземной трубе вспыхивает яростный огонь.

Последствия такого подземного "пожара" зависят от соотношения углерода, водорода и кислорода во флюиде. Если кислорода не слишком много, он вырвет из молекулы метана (СН4) лишь водород. Возникшие при этом пары воды будут поглощены минеральной пылью и образуют серпентинит -характернейший минерал кимберлитов. Углерод, оставшись "одиноким", при давлении в тысячи атмосфер и температуре около 1000 °С замкнется ненасыщенными валентными связями "сам на себя" и образует гигантскую молекулу чистого углерода - алмаз! На практике такая благоприятная комбинация компонентов в газовой смеси встречается редко: лишь пять процентов кимберлитовых трубок бывают алмазоносными.

Чаще случается так, что кислорода или слишком много для образования алмаза, или недостаточно. В первом случае углерод сгорит и превратится в газы - оксиды: СО или СО2. Тогда возникают безрудные кимберлиты. Они отличаются повышенной магнитностью, потому что в них появился оксид железа -магнетит. Кислорода было много, и он "вырвал" железо из состава силикатов. При дефиците кислорода или метана возникнут лишь пары воды, и они будут поглощены серпентинитом. Выходит, что алмаз возникает как продукт самопроизвольного подземного горения углеродистого флюида. Алмазы - аналоги золы или сажи, осевшей в "дымоходах" мантии! (А. Портнов – доктор геолого-минералогических наук, профессор).

Список используемой литературы

1. Углерод и его соединения – Киев, «Наукова Думка» 1978.
2. Булах А.Г. Общая минералогия. 1999.
3. Сарасовский. Образовательный журнал. Том 6, 2000.№ 5.
4. Дядин Ю.А. Графит и его соединения включения.
5. А. Портнов. «Алмаз – сажа из преисподней».
6. ЗАО «Геоинформмарн». Москва 1997. Минеральное сырьё. Графит. Алмаз.
7. Издательство«Советская энциклопедия». Москва. 1972.