

**В.А. Байдерин**

## **Рассказы о камне.**

Алма-Ата 1962

### **Предисловие**

Не так-то легко рассказывать простым языком о сложных делах и явлениях. Но автор этой книги Виктор Александрович Байдерин уже имеет немалый литературный опыт, и его рассказы о камне с интересом будут прочитаны как юными, так и взрослыми читателями. Мир камня, мир минералов велик. С древнейших времен человек интересуется происхождением и свойствами минералов. Он научился не только использовать этот ценный дар природы, но и сам создает сейчас искусственные камни, ничем не уступающие естественным. Книга в увлекательной форме рассказывает о том, как люди постигают тайны минералов и что уже сумели познать, как находят ценные месторождения и ставят их на службу народу.

### **Содержание**

- **О ЧЕМ ГОВОРЯТ ЛЕГЕНДЫ**
- **КАМНИ, ИСТЕРТЫЕ В ПОРОШОК**
- **ВТОРОЙ ВЕК МУСКОВИТА**
- **НАХОДКА ЧАБАНА НАЗАР-АЛИ**
- **САМЫЙ ДРАГОЦЕННЫЙ**
- **ДВА БРАТА**
- **СОПЕРНИК АЛМАЗА**
- **ЕЩЕ ОДИН СОПЕРНИК АЛМАЗА**
- **ШУТКА КВАРЦА**
- **ПЕРЛИТ - ПЛАВАЮЩИЙ КАМЕНЬ**
- **ПОД НЕВЗРАЧНОЙ ОДЕЖДОЙ**
- **ЧУДЕСНЫЙ ПОРОШОК**
- **ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ ПРЕЖДЕ И ТЕПЕРЬ**
- **ВАТА ИЗ КАМНЯ**
- **ВОЛШЕБНЫЕ КРИСТАЛЛЫ**
- **СВЕТЛЕЙ СТЕКЛА**
- **МИНЕРАЛ-ОБМАНЩИК**
- **СПУТНИК ОБМАНЩИКА**
- **И ШВЕЦ И ЖНЕЦ**
- **КАМЕНЬ, КОТОРЫЙ МЫ ЕДИМ**
- **ЗЕЛЕНый МИНЕРАЛ**
- **ТЕКУЩИЙ КАМЕНЬ**
- **ГОРЯЩИЙ КАМЕНЬ**
- **КАМЕННАЯ КУДЕЛЬКА**
- **КАМНИ В ЧАСАХ**
- **МИНЕРАЛЫ, СОЗДАННЫЕ ЧЕЛОВЕКОМ**
- **НА ПОИСК**

## **О ЧЕМ ГОВОРЯТ ЛЕГЕНДЫ**

Нет, не пересказать мне сказок, преданий и легенд, сложенных людьми о камне с древнейших пор! Я много их перечитал и переслушал и не раз задумывался над тем, как богата фантазия человека, сложившего о кристаллах столько чудесных красивых небылиц!

Только представьте себе: чтобы ослепить ядовитую змею, достаточно показать ей ярко-зеленый камень - изумруд. А чтобы избавиться от дурных снов, надо носить на пальце кольцо с рубином. Ваш конь станет выносливым и послушным, если в его уздечку вплести синий камешек - бирюзу. Есть, оказывается, камни, которые охраняют человека от болезней, от воров, от землетрясений...

Конечно, любой из вас, услышав эти наивные сказки, просто улыбнется. А было время, когда любой легенде люди верили беспрекословно, когда за цветные камни платили громадные деньги, чтоб не только украсить ими свои одежды, но и спастись с их помощью от "дурного глаза", от болезней, от пожаров и наводнений. И было это потому, что люди не знали происхождения различных камней, видели в каждом из них чудо и придумывали множество всяких небылиц, присущих якобы разноцветным минералам.

Так было долго, очень долго - до тех пор, пока не возникла наука о камне - минералогия.

Ученые не поверили легендам. Они решили проверить - правда ли, что камень может творить чудеса? Попробуем и мы хоть краешком глаза взглянуть на тот удивительный процесс, во время которого ученые отделяют выдумку от правды и открывают новые чудодейственные свойства камней, какими их наделила природа.

## **КАМНИ, ИСТЕРТЫЕ В ПОРОШОК**

Как же люди узнают о природе того или иного минерала? Как вообще, удалось дознаться, из чего состоят камни?

Есть такая поговорка: "И камни говорят"... Но "говорят" они не с каждым, и свою тайну открывают далеко не всем. Люди, однако, заставили камни говорить, рассказывать все - вплоть до истории возникновения каждого минерала.

"Разговаривать" с камнем не так-то просто. Обычно "разговор" с минералами ученые ведут в своих тихих лабораториях, где холодно блестит стекло и никель приборов, где всеми цветами радуги отсвечивают пробирки с кислотами, где для "беседы" с камнем есть и стоградусный мороз, и нестерпимый тысячеградусный жар. Вот здесь-то, в научной лаборатории, и отделяется вымысел от правды, легенда - от факта, сказка - от были.

Заглянем в лабораторию, занимающую двухэтажный дом. Посмотрим, как ученые заставляют камни "говорить" и что те при этом "рассказывают" минерологам.

Однако, пожалуй, в лабораторию нам входить рановато. Мы ведь не были еще в шлифовальной мастерской. А ведь именно там зачастую ведется первичная обработка

минералов. Поэтому сперва направимся к гранильщикам. Предположим, что геолог нашел какой-то новый, неизвестный ему минерал. Ему необходимо знать, из чего состоит находка, что она в себе содержит. Иногда отшлифованная поверхность минерала может рассказать о его составе. Вот и поступает образец находки в шлифовальную мастерскую.

Трудная работа предстоит гранильщику с этим образцом. Кромки грубого бесформенного камня он должен сделать ровными, гладкими, даже блестящими.

Вот на дне широкой чаши вращается абразивный круг.

Это грубый абразив, с помощью которого шлифовальщик "обдирает" камень: удаляет острые выступы, заравнивает впадины.

Неопытный человек, увидев камень после "обдирки", скажет, что он обработан уже хорошо. Но гранильщик покачает головой, осмотрит камень со всех сторон и произнесет: - Тут еще работать да работать! Он станет обтачивать мутные грани на мелком абразиве. На языке гранильщиков это называется подшлифовкой. После шлифовки на стенках камня уже появляется слабый блеск. Особенно красивым становится подшлифованный камень, если его обмакнуть в воду. Мокрый, он блестит, как полированный.

Но вода высыхает, и опять на гранях выступает муть. Она не оттирается ни бумагой, ни тряпкой.

Гранильщик подходит к следующему, третьему по счету станку. Здесь на дне чаши вращается металлический круг, покрытый сукном. На сукно гранильщик насыпает тонкий слой тяжелого порошка. Этот порошок-окись хрома или алюминия. Если предстоит полировать белый камень, на сукно сыплется окись алюминия. Иначе нельзя: от окиси хрома белый камень при обработке позеленеет.

Долго гранильщик прижимает камень к вращающемуся диску. Он старается до яркого блеска отполировать полученный образец.

Гранильщик - большой знаток и мастер своего дела. Не зря сказал о нем поэт:

Ведь неискусными руками  
Не снимешь тусклой пелены  
И не откроешь в скрытом камне  
Морской бездонной глубины.  
Тут мало одного умения:  
Гранильщик то же, что поэт,-  
Без мастерства, без вдохновенья  
Не засверкает самоцвет.

Но вот тусклая пелена снята, камень отшлифован и отполирован. Гранильщик бережно обтирает его замшей и держит перед собой в вытянутой руке. Да, камень теперь светится как бы изнутри, он блестит в лучах солнца. Есть на что полюбоваться мастеру огранки! И геолог, взглянув на полированный минерал, может определить - однородный или неоднородный минерал найден им в горах.

Однако камень даже после полировки виден лишь снаружи. А что внутри его? Из чего состоит его правая сторона, верхний край, нижний? Какова его сердцевина? Ведь камни неоднородны: у них внутри есть прожилки, зерна, вкрапления различных примесей. Бывает, что в невзрачном камне, расколов его, находят маленькие самородки золота.

Как же узнать, из чего состоит камень! Оказывается, это можно сделать с помощью шлифов.

Что это такое?

Шлиф - это тончайшие, тоньше бритвенного лезвия каменные пластины, изготовленные все тем же гранильщиком. Грубый, неотесанный кусок минерала гранильщик дробит молотком, берет отдельные обломки и на станке стачивает каждый из них до размеров пластинки, почти прозрачной. Пластины осторожно наклеиваются на стекло, точь-в-точь такое, на каком врачи растирают капельку крови, когда берут ее на анализ. Потом пластинки, плотно приклеенные к стеклышку, попадают в руки геолога.

Теперь нужен микроскоп. Геолог кладет под него стекло с наклеенными на него почти прозрачными каменными пластинками и начинает осмотр.

Удивительное это зрелище - камень под микроскопом! Подсвеченный снизу круглым зеркальцем, шлиф светится и из серого превращается в разноцветный. Каких только цветов, каких узоров не видишь на крохотной пластинке, увеличенной в пятьдесят-семьдесят раз! Тут и оранжевые пятна, и розовые, и ярко-зеленые, и фиолетовые, и синие полосы, и золотистые узоры, и темные прожилки... Вначале, кажется, что видишь не каменную пластинку, а ярко расцвеченную ткань. Потом вспоминаешь, что перед твоим взором - шлиф, и начинаешь сожалеть, что этих причудливых цветов и узоров не видят мастера росписи тканей. Сколько бы новых интересных рисунков могли они позаимствовать здесь и перенести их на шелк и ситец!

Одинаковых шлифов нет. Рисунки и расцветки одного шлифа никогда не повторяются на другом. И можно без усталости любоваться необычайной игрой цвета на бесчисленных шлифах.

Геологи и минералоги смотрят на шлифы не для того, чтобы насладиться своим взором яркой пестротой рисунков, - они изучают так называемые оптические свойства минералов. Что это такое? Это - способность минералов или поглощать свет, или же менять направление световых лучей. Известно, что каждый минерал имеет свои строго определенные оптические свойства. Зная их, минералоги безошибочно определяют примеси, имеющиеся в шлифе. Вот почему для них каждый новый цвет, новый оттенок - это условный знак, по которому можно точно определить, из чего состоял расколотый камень и что содержат в себе другие подобные камни. Один цвет говорит им о присутствии в камне железа, другой - о том, что камень содержит хром, третий - о наличии никеля, четвертый - о примеси кварца.

Тут сразу же возникает вопрос: а много ли в камне этих примесей? Сколько в нем железа, золота, кварца, графита? Может быть, стоит такие камни направить на переплавку и добывать из них полезные металлы? Кто может ответить на эти вопросы?

Только лаборатория.

Так идемте же теперь туда и посмотрим, что делают с камнем химики.

Образец минерала или породы, принесенный геологом, здесь, в лаборатории, размолоти в муку. Есть в лаборатории такая проворная мельница, которая может любой камень превратить в пудру. А устроена она не хитро: это просто-напросто ступка и пестик из твердого минерала - агата. Грубое дробление камня производят в механических дробилках, а мелкие зерна камня истираются в порошок именно в этой агатовой ступочке.

Мы видим этот камень, истертый в порошок, и считаем, что жизнь его уже окончена. Но химики нас успокаивают.

- Что вы! - говорят они. - Мы своей работы еще и не начинали. "Разговор" с этим порошком весь впереди!

Химики - это настоящие волшебники. Все они делают втихомолку, таинственно, и новому человеку их действия кажутся загадочными, необъяснимыми.

Зачем, например, каменную пудру надо взвешивать на маленьких аналитических (сверхточных) весах и одинаковыми кучками ссыпать на бумажные листки? Что означают слова "тигель", "реактивы", "вакуум"? И почему это из-за стенки слышится напряженное гудение, будто там работает бормашина, а иногда что-то шипит, словно наливают газированную воду? Непонятна непосвященному человеку мудреная работа лаборатории! Однако, когда химики начинают объяснять свои действия, то вся загадочность и таинственность этих действий исчезает, Все становится простым, понятным, интересным.

Заведующий лабораторией говорит:

- Для изучения основ счета требуется помнить десять цифр. Чтобы постичь грамоту, надо усвоить тридцать две буквы. А чтобы познать основы химии, следует изучить девяносто два элемента периодической таблицы Менделеева. Для нас эта таблица-то же, что ноты для музыканта или буквы для грамотного человека. Каждый минерал состоит из элементов. Наша задача - так обработать минерал, чтобы стало ясно - какие элементы он содержит и сколько их. Мы исследуем вот эти навески,- и он показывает на кучки порошка, лежащие на листках бумаги,- и количественный состав минерала нам будет ясен.

Навеска-это взвешенный на аналитических весах истертый в порошок минерал. Эту навеску (примерно 0,3 грамма) химики смешивают с содой и ссыпают в огнеупорный платиновый тигелек. Тигелек ставится в электрическую печь или на газовую горелку. Температура тут огромная: она составляет тысячу градусов. Такой жары смесь минеральной пудры и соды не выдерживает - она плавится. Когда смесь станет жидкой, ее вынимают из печи, охлаждают. Она твердеет и превращается в сплав.

Теперь задача химика - перевести весь этот сплав в раствор. Для этого нужны кислоты.

Вот крепкая соляная кислота. Кусочек сплава опускают в сосуд с кислотой, и там он постепенно растворяется. Через некоторое время в сосуде остается нерастворившейся лишь какая-то белесая муть. Что это? Это кремнезем или окись кремния. Его нетрудно отделить. Надо лишь дождаться, когда муть осядет, и после этого раствор пропустить через бумажный фильтр, вставленный в стеклянную воронку. Раствор прошел, а белоснежный осадок окиси кремния остался на стенках фильтра.

Очень бы хотелось знать, сколько весит этот белоснежный осадок. Но его так мало (стенки бумажного фильтра покрыты налетом окиси кремния, как изморозью), что кажется невозможно отделить осадок от фильтра. Но опытного химика это не обескураживает. Он помещает бумажный фильтр вместе с осадком в платиновый тигелек и начинает прокачивать. Вот фильтр высох. Вот он вспыхнул, сгорел - сгорел весь, без остатка. В тигельке остался лишь снежно-белый порошок - чистая, без всяких примесей окись кремния. Ее можно взвесить, и результат взвешивания записать. Теперь мы будем знать, сколько в исследуемой породе окиси кремния. Можно приниматься за дальнейшую работу. Но как же быть с остальными составными частями минерала? Ведь все они без остатка растворены в соляной кислоте, как сахар в воде.

Вот тут-то и начинается волшебство химиков. У них, оказывается, есть испытанный способ извлекать из раствора любой элемент.

Представим себе, что нам поручили сделать химический анализ раствора. Здесь, в лаборатории, все предоставлено в наше распоряжение.

Итак, приступим к делу.

Наша задача - прибавлять к раствору те или иные реактивы, чтобы постепенно выделить все элементы, которые содержатся в растворе.

Химики советуют сперва извлечь из раствора алюминий и железо. Для этого они рекомендуют добавить в раствор немного аммиака.

Последуем их совету.

Оказывается, и мы можем быть волшебниками не хуже настоящих химиков! Вот только что влили в раствор аммиак, немножко помешали стеклянной палочкой, и вот уже на дне сосуда появился желтый осадок. Этот осадок - смесь железа и алюминия. Если бы железа в растворе не было, алюминий выделился бы в виде белого осадка. А если в растворе не было бы алюминия, мы увидели бы коричневый осадок железа. Давайте отфильтруем этот желтый осадок, хорошенько прокалим его, как мы это делали с окисью кремния, и затем взвесим. Теперь нам ясно, сколько содержала навеска железа и алюминия. Снова вернемся к раствору.

Химики советуют добавить в раствор немного щавелевокислого аммония.

Добавили. Появился какой-то белый осадок. Что это? Это щавелевокислый кальций.

Отделим его от раствора с помощью фильтра, прокалим в тигельке, взвесим. Запомним, что после прокаливания в тигле наш белый порошок стал уже не щавелевокислым кальцием, а окисью кальция. Тут мы можем сделать маленькое "открытие": ведь окись кальция - это негашеная известь!

Может быть, в растворе есть магний? Проверим! Вольем в раствор немного фосфорнокислого аммония и дадим раствору постоять несколько часов. В растворе появились прозрачные кристаллики. Они облепляют дно и стенки сосуда. Они прилипают даже к стеклянной палочке, которой мы размешиваем раствор. Цепкие кристаллики! От стенок сосуда оторвать их очень трудно. Но нам надо собрать все кристаллики до единого, иначе мы не будем знать, сколько магния было в растворе.

А как быть, если та или иная составная часть раствора не превращается ни в кристаллики, ни в белую муть? Можно ли узнать о присутствии еще каких-либо элементов? Да, можно. Об этом будет говорить меняющийся цвет раствора, если мы станем добавлять в него те или иные химические вещества.

Вот от одного из веществ раствор стал фиолетовым. Почему? Да потому, что это вещество подействовало на марганец, содержащийся в нашем растворе.

Проходит некоторое время - и наш раствор стал синим. Что произошло? Ничего особенного: с помощью нового реактива удалось выявить примесь фосфора.

А почему теперь раствор стал красным? Это произошло оттого, что в нем выявилось железо. Трудно отделять осадок таких элементов, как калий, титан, ниобий. Осадки этих

элементов забивают поры бумажного фильтра так, что сквозь фильтр перестает просачиваться жидкость.

Тут на помощь нам придут стеклянный стаканчик с пористым дном из прессованного стекла. Правда, сквозь такое дно осадки тоже не пройдут, да и жидкость это дно не пропустит. Но не беда! Есть сила разреженного воздуха (вакуум), и эта сила выручит нас.

Подключим к дну стаканчика с пористым дном вакуумную установку.

Она начнет высасывать раствор сквозь мельчайшие поры дна. Раствор уйдет, осадок останется. Поработать с раствором нам придется долго. Знания химии сослужат тут хорошую службу. И если мы будем терпеливыми и настойчивыми, нас ждет успех. Отделив все элементы, все составные части камня, истертого в порошок, мы можем теперь каждую часть взвесить. Вот теперь мы точно узнаем, сколько чего было в исследуемом камне. Мы безошибочно можем сказать, сколько в исследуемой породе железа, золота, кальция, серы, магния и других элементов.

Так по одному обломку камня, взятому с горы, можно определить, из чего состоит вся гора. И если химики скажут, что в этой горе много золота, значит, можно строить прииск, а если в ней много железа - возле горы может вырасти металлургический комбинат.

И вот здесь-то, в лаборатории, и приходит конец легендам, сказкам, фантастическим вымыслам о камне. Химический состав минералов лучше всего говорит о том, что они не могут устранять горести, врачевать сердце, мозг, силу и память, они не в состоянии делать лошадь верной и выносливой, не охраняют от зла и напастей, не оберегают от землетрясений. Камни не могут делать тех чудес, которые им приписывали люди с древнейших времен.

Однако почему же считалось, что у каждого камня есть какие-то особые волшебные свойства? Ответить на этот вопрос нетрудно. Достаточно вспомнить, что в древние времена чудодейственные свойства приписывались не только камню, но и молнии, и грому, и огню, и отдельным деревьям - всему, что было непонятно людям, что озадачивало их. Непонятные явления обожествлялись. Почти у всех народов в давние времена был бог молнии, огня, солнца, плодородия. Боги исчислялись десятками.

Минералы тоже представляли загадку для человека. Их твердость, блеск, яркие цвета - все это заставляло думать о божественной силе, создавшей минералы. А коли они от бога, то у них и свойства должны быть особые, неземные. Постепенно сложились верования в волшебную силу камней.

И если многие из них сейчас кажутся смешными и неправдоподобными, то некоторые оказались очень живучими. И сейчас можно встретить наивных людей, которые лечатся от желтухи тем, что носят на шее янтарные бусы. Но в наши дни наука разоблачила все нелепые сказки о камне, развеяла мифы и загадки, сказала простую правду о минералах, - правду без выдумок и прикрас.

Не надо, однако, думать, что теперь минералы стали неинтересными, и что любой рассказ о них будет скучным. Наоборот, наука открыла в камне столько интересного и увлекательного, что каждому, кто хоть немного знаком с этими открытиями, старые предания и легенды о минералах покажутся слишком простыми и бесхитростными.

Наука не творит легенд. Она указывает путь использования минералов в нашей жизни и делает при этом столько чудесных открытий, что для пересказа их потребовалась бы очень большая книга О любопытных свойствах минералов, о разнообразном, порой

неожиданном применении камней в жизни человека и пойдет дальше наш рассказ. В основе его будут лежать не фантазия и не мифы, а достоверная правда научных исследований и открытий.

Мы приглашаем тебя, дорогой читатель, в небольшое путешествие. Это будет путешествие в мир камня. Итак, что же любопытного нашла в минералах наука?

### <<<содержание книги>>>

## **ВТОРОЙ ВЕК МУСКОВИТА**

Уральский горщик закладывал шурф (попросту - копал яму) и вдруг обнаружил какой-то светлый, блестящий камень. Весь он был покрыт серебристой прозрачной чешуей.

Горщик смахнул рукавицей слой чешуи и увидел еще один такой слой. Смахнул и его, и снова на камне шелушилась чешуя. Что за диво?

Горщик ударил по камню молотком, и находка разделилась на несколько слоев. Теперь стало ясно, что весь камень состоит из каких-то светлых, прозрачных плиток. С помощью ножа эти плитки можно было расщеплять до тонких листов.

Весть о находке уральского горщика дошла до Москвы. Было это в те далекие времена, когда в России еще не знали стекла и в окна вставляли или пропитанную маслом толстую бумагу или же надутые бычьими пузырями. Московские бояре нашли применение камню, найденному уральским горщиком: тонкие, прозрачные листы из него начали вставлять в окна. Эти листы хорошо проводили солнечный свет, не портились от дождя и снега, были долговечными.

Кто бывал в Москве на Красной площади, тот, вероятно, обратил внимание на окна собора Василия Блаженного. Эти окна состоят из частых переплетов рам, и в рамы вставлено не стекло, а прозрачные пластины, ярко отсвечивающие на солнце.

Нетрудно догадаться, что это слюда. Вот именно: настоящая слюда. Ее-то и обнаружил при закладке шурфа безвестный уральский горщик. Он не знал, как назвать свою находку.

Название ей дали в Москве: новый минерал был назван мусковитом - от слова Московия (как тогда именовали Россию), по имени столицы государства - Москвы.

Не только в окнах собора Василия Блаженного сверкали слюдяные листы. Конные обозы не успевали доставлять новые и новые куски мусковита в столицу. Мусковит стал модным. Все именитые граждане Москвы вставляли в оконные рамы тонкие листы прозрачного минерала. И иностранцы, приезжавшие в Москву, мало-помалу перестали удивляться блестящим окнам столичных хором; они тоже знали, что это сверкает уральский светлый камень - мусковит.

Прошла не одна сотня лет. Было изобретено стекло, и замечательная продукция стекольных заводов быстро вытеснила слоистый и не очень-то прозрачный мусковит.

Слюда почти вышла из употребления. Ее былая слава померкла. Теперь осмеляли бы того, кто начал бы вставлять в раму окна не гладкое прочное стекло, а слюду.

Но было открыто электричество. Потребовались материалы, которые способны хорошо проводить электрический ток и такие, которые тока не проводят совсем. Поиски



изоляционных материалов были столь же упорными, как и подбор лучших проводников тока.

Вспомнили о слюде. Что она: проводник или изолятор? Слюда оказалась изолятором. Жаль, что стоимость слюды была высокой, а ведь изоляционных материалов требовалось много. Стали искать что-нибудь попроще и подешевле. И, конечно, нашли. Мало ли мы знаем сейчас надежных изоляторов? Это и фарфор, и мрамор, и эбонит, и резина, и дерево, и многое другое.

А как же знаменитый мусковит? О нем опять забыли?

Да, чуть было не забыли. О нем вспомнили и по-настоящему заговорили лишь тогда, когда стали иметь дело с токами огромных напряжений.

Когда напряжение доходит до нескольких десятков, а то и сотен тысяч вольт, выдерживает далеко не каждый изолятор. Тут требуется особенно добротный материал, способный надежно изолировать ток громадного напряжения.

Вот тут-то и вспомнили электротехники о мусковите, о блестящей слоистой слюде. Испытали ее, проверили.

Оказалось, что трудно найти другой такой хороший изоляционный материал для токов необычайно высокого напряжения.

Сравнительно нетолстые пластинки слюды могут изолировать ток напряжением от сорока-пятидесяти тысяч до трехсот-четырехсот тысяч вольт.

Сейчас слюда нашла себе широкое применение на новых мощных гидроэлектростанциях, созданных на Волге, Каме, Днепре, Нарве, Иртыше.

Первый век мусковита давно минул. Второй век его только наступает. Еще долго мусковит-слюда будет служить людям и, бесспорно, найдется много новых отраслей науки и техники, где слюда окажется единственным и незаменимым материалом. И, может быть, о ней, как об изоляторе токов высокого напряжения, будут вспоминать так же с легкой усмешкой, как мы вспоминаем о применении слюды в качестве оконного стекла.

Все может быть!

А сейчас кроме применения в электрических трансформаторах слюда успешно используется во многих других отраслях народного хозяйства. Об этом мы расскажем ниже.

### <<<содержание книги>>>

## **НАХОДКА ЧАБАНА НАЗАР-АЛИ**

На крутых горных склонах Западного Таджикистана двенадцатилетний чабан Назар Али пас вец и коз. В знойный полдень овцы собрались возле прозрачного ручейка, а козы разбрелись по горам, и снизу казались крохотными черными точками.

Мальчик был спокоен. Он знал: козы наедятся и все до единой соберутся возле ручейка. Не было еще случая, чтобы у Назар-Али пропала хоть одна коза.

Назар-Али лежал под кустом, макал ячменную лепешку в чашку с кислым молоком и с аппетитом ел. После обеда хорошо было бы уснуть - в тени куста уютно, и жаркое солнце припекает не так сильно.

Но Назар-Али не стал спать. Он решил померяться силами и ловкостью со своими козами. "Заберусь,- решил он,- вон на ту вершину, где ходит белая коза. Или на ту, где щиплет траву вожак стада - бородатый рогач". Оставив под кустом свою сумку и легкий полосатый халат, мальчик поплотнее надвинул гюбетейку и направился в горы. . Не так-то легко состязаться с козами. Ноги Назар-Али срывались, вниз ползла осыпь мелких камней. Чабан цеплялся руками за траву, искал ногами опору понадежней и упорно взбирался вверх.

Горы Таджикистана безлесны. Голые камни в беспорядке нагромождены друг на друга и раскалены горячими лучами южного солнца. Мальчику жгло руки, по лицу струился пот, дышать становилось тяжело, но он не сдавался, упорно стремясь к намеченной цели.

Вот наконец и достигнута та вершина, на которой пасся черный бородач. Козел покосился черным глазом на мальчика и, видимо, узнав чабана, продолжал спокойно щипать редкую горную траву.

Назар-Али сел на камень и перевел дух. Высоко забираются животные в поисках вкусной еды! Отсюда, с вершины, куст у ручья казался крохотным, и как ни старался Назар-Али, а увидеть своего полосатого халатика под кустом он не мог.

Высоко!

Но взгляд мальчика устремился вверх, и взору предстала другая, еще более высокая гора. Оказывается, черный вожак стада влез не на самую вершину - до настоящей вершины нужно было еще лезть да лезть.

"Доберусь!" - решил чабан и снова двинулся в путь.

Тут подъем был еще круче и опаснее, но Назар-Али был не из тех, кто отступает от намеченной цели. Пригибаясь к горе, он полз на четвереньках, обходя крупные выступы камней и отвесные скалы.

Когда он присел отдохнуть, чуть повыше, под отвесной каменной стеной, что-то ослепительно блеснуло. "Это лед",- подумал Назар-Али.

В самом деле, заснеженные вершины гор были уже недалеко.

Но почему кусок льда лежит ниже- полосы снега и не тает? Может быть, он сохранился от жарких лучей солнца в тени скалы?

Но ведь вот сейчас солнечные лучи падают на кусок льда почти отвесно, а под куском не видно темно-бурой полосы, какую оставляет на камне вода. Значит, лед не тает. Это интересно!

Недолго думая, Назар-Али стал пробираться к той серой стене, из-под которой заманчиво поблескивала льдина. Во рту его уже давно пересохло. Вместо слюны ощущалась горечь. Жажда прибавляла чабану силы. Ловко пробираясь над безднами и кручами, змеей скользя по крутому косогору, он неумоимо продвигался к загадочному льду, который по-прежнему ярко сверкал на солнце.

Вот наконец и выступ, на котором лежит лед. Назар-Али ловким прыжком достиг выступа и прижал разгоряченные руки ко льду. Прижал и тотчас же отдернул: лед оказался горячим.

Мальчик наклонился над находкой и осмотрел ее со всех сторон. Из-под стены на выступ выходил крупный кусок какого-то прозрачного камня. Назар-Али попробовал его шатать. Камень не поддавался. Видно, другой конец его крепко зажат скалой.

Чуть в стороне чабан увидел осколок блестящего камня величиной с кулак. Можно было подумать, что это стекло. Да и в самом деле, находка могла оказаться глыбой стекла, неизвестно как очутившейся на выступе скалы.

"Покажу старикам",- решил Назар-Али, засовывая светлый осколок камня в складки поясного платка - румола. Спускаться с горы было труднее, чем взбираться на нее. Солнце уже опускалось за зубчатые вершины дальних гор, когда Назар-Али подошел к зеленому кусту и ручья и упал на траву в изнеможении.

Первый раз молодой чабан нарушил правило и не пригнал овец и коз на ночевку в гель - в тесный каменный загон. Он спал у ручья, и животные были тут же. Хорошо еще, что отару не учуяли волки. Утром мальчика разбудил отец. Он был встревожен не на шутку.

- Что с тобой, сынок? Руки твои в крови, обувь порвана, на коленях - ссадины. Тебя кто-нибудь обидел?

- Я ходил в горы...

- Пропала коза?

Мальчик отрицательно покрутил головой.

- Я ходил вот за этим,- и он достал из поясного платка свою прозрачную находку.

- Что это? - спросил отец.

- Санги-сафет. Я нашел большой такой камень там, почти на вершине горы.

- Э, сынок, об этом надо рассказать геологам...

- Флюорит! - изумленно воскликнул геолог, когда отец чабана вручил ему светлый осколок.- Товарищи, тут найден чистейший флюорит!

И, обращаясь к отцу чабана, геолог стал торопливо спрашивать:

- Где нашли? Кто нашел?

Отец молча показал на сына. Геолог повернулся к Назар-Али. Назар-Али улыбнулся и кивнул головой. Санги-сафет - по-таджикски - светлый камень.

- Мальчик, а ты сможешь проводить нас туда, где лежал этот камень?

- Ну что ж,- сказал геолог своим спутникам,- утром отправляемся на поиски флюорита. Ведет нас вот этот юный герой,.. Как тебя звать?

- Назар-Али.

- Возглавляет экспедицию знаменитый покоритель вершин Назар-Али! А ты помнишь, дорогой, где лежат такие камни?

- Помню.

- Ну и чудесно! Друзья, готовимся к походу!

На следующее утро отряд геологов начал восхождение на крутую вершину горы. Нагруженные тяжелым снаряжением, люди обливались потом и часто прикладывались к фляжкам с водой.

- И как тебя сюда занесло, малец? - удивлялись они.

Назар-Али улыбался и молчал. Если этим незнакомым людям рассказать, как он состязался с козами, они засмеют.

- Ну и силен ты, парень! - воскликнул главный геолог, когда Назар-Али сообщил, что пройдена только половина пути.- Тебе полагается значок альпиниста. Норму по восхождению ты сдал честно. Веди дальше...

И опять, как вчера, Назар-Али стоял на выступе скалы возле "санги-сафета". Он было шагнул в своем светлом камню поближе, но главный геолог вдруг крикнул:

- Осторожно! Не подходить! Камня не трогать!

Назар-Али даже испугался и попятился. Не прикасались к светлomu камню и те, кого мальчик привел сюда. Главный геолог осторожно обошел вокруг блестящей глыбы, как будто это был не камень, а что-то особенное.

- Какая находка! Цены этому камню нет... Но как же мы его, товарищи, возьмем?

- Я вчера руками брал,- сообщил Назар-Али.

Геологи рассмеялись.

- Слушай, Назар-Али. Садись и слушай про свою находку,- сказал главный геолог.- Ты когда-нибудь микроскоп видел?

Мальчик отрицательно покрутил головой.

- А телескоп? Ну, телескопа, ты и подавно не видел. Так вот, микроскоп - это такой прибор, в который вставлены увеличительные стекла - линзы. Если положить под микроскоп крылышко мухи и посмотреть сквозь линзу, оно покажется величиной с весло. Ножка комара будет под микроскопом выглядеть как толстая палка Понял?

- Да,- ответил Назар-Али.

- Эти стекла-линзы, которые увеличивают предметы в сотни раз, делаются из самого лучшего стекла. Микроскоп давал бы еще большее увеличение, если бы линзы у него были вот из такого камня - флюорита. И телескоп, с помощью которого рассматривают

звезды, работал бы лучше, если бы вместо стекла в него был вставлен флюорит. Вот для чего нужен этот камень, паренек.

Одно плохо: камень этот - нежнее стекла. Толкни его, неосторожно ударь, и на нем появятся мелкие-мелкие трещины. Нагрей его и быстро охлади - и он тоже весь растрескается. А с трещинами он ни на что не годится. И вот наша теперь задача: как бы спустить этот камень вниз и не испортить его. Надо доставить флюорит в Москву таким, каким он лежит здесь.

И геологи принялись за работу. Они осторожно убрали все серые камни, что лежали возле глыбы флюорита, сумели вкопаться в глубь горы.

Пока одни работали кирками и лопатами, другие рвали на склоне гор траву. Им помогал Назар-Али. Он догадался, что геологи решили обернуть "санги-сафет" травой, обмотать веревками и на палке, как носят охотники убитого волка, снести его вниз, в кишлак.

Когда Назар-Али шел с охапкой травы, до его слуха донеслись громкие крики тех, кто остался возле камня. "Ударили, разбили!" - испугался мальчик.

Но он ошибся. Это радовались геологи. В небольшой пещере, открытой им, они обнаружили еще несколько глыб флюорита. Каждая из этих глыб была поменьше первой, но ликование геологов не было конца. И вот длинная процессия медленно шагает по кособогу. Люди идут попарно. Каждая пара несет на плечах толстую палку, а к ней на веревках подвешен тяжелый, укутанный в траву флюорит.

Только бы не споткнуться и не оступиться! Только бы не повредить драгоценную ношу!

Вечером геологи благополучно добрались до кишлака, в котором жил маленький чабан Назар-Али. Жители кишлака предложили им свои арбы - телеги с двумя громадными колесами, легко переезжающие через рытвины, ухабы и канавы. Но геологи отказались от арб.

- Дайте нам коней,- сказал главный геолог.

Камни, обернутые травой, были приторочены к седлам, как вьюки. Геологи повели коней на поводу. Путь лежал неблизкий - в город Самарканд. Но дорога была торная, и люди не тревожились за свой груз. Лишь бы кони не стукнулись вьюками, да не запнулись бы о булыжник...

Но все обошлось хорошо.

В Самарканде куски флюорита осторожно и тщательно упаковали и погрузили в вагон. Вскоре ценный груз был доставлен в Москву.

Прошел год, и маленький чабан Назар-Али получил из столицы письмо. Его писал главный геолог. Он рассказывал, что из кусков флюорита, найденных в таджикских горах, на советских заводах изготовили лучшие в мире линзы для оптических приборов.

Маленького Назар-Али премировали.

**<<<содержание книги>>>**

## САМЫЙ ДРАГОЦЕННЫЙ

Было так. В маленьком городке Кимберли в Южной Африке, на берегу реки Вааль, жила фермерша Джекобе. Ее маленькая дочка очень любила играть камешками. Наберет их полную горсть и целыми часами сидит в тени - строит из камешков города, заборы, дворцы.

Однажды игрой девочки заинтересовался сосед ван Никерк. Среди груды камней, принесенных девочкой из степи, ван Никерк увидел светлый, горящий на солнце кристалл. Соседа осенила догадка: "Да это же алмаз!"

- Продай мне, детка, этот камешек,- обратился ван Никерк к девочке.

Она засмеялась.

- Продать? Зачем продавать? Я вам дарю этот камешек, берите.

Зажав драгоценный кристалл в потной ладони, Никерк бросился к ювелиру.

- Алмаз! - воскликнул тот.- Я дам вам за него большие деньги. Где вы его взяли?

Ван Никерк замялся:

- Где взял? Дома. Да, да, дома. У меня этот камешек уже давно. Достался, так сказать, по наследству от бабушки.

Получив пухлую пачку денег, ван Никерк стал разыскивать - нет ли еще у кого из окрестных жителей таких камней?

- Вы такие камни ищете?-спросил его однажды пастух-негр и положил на стол перед ван Никерком крупный сверкающий алмаз.

У ван Никерка в глазах загорелся алчный огонек.

- О да! Что вы за него хотите?

- Не знаю. Что дадите, то и возьму.

- Я дам вам пятьсот овец, десять волов и лошадь. Согласны?

"Боже, да он ненормальный!" - подумал негр-пастух и поскорее согласился.

А ван Нюкерк вскоре получил за этот алмаз одиннадцать тысяч фунтов стерлингов. На эти деньги можно было бы купить сто тысяч овец, несметное стадо волов и табуны лошадей. Необычайно крупный алмаз, приобретенный ван Никерком у пастуха, был торжественно назван "Звезда Южной Африки". Об этом камне заговорили всюду, в Англии, Франции, Испании. Повсеместно пронесся слух: в Южной Африке найдена россыпь алмазов!

И вот в долине реки Вааль началась "алмазная лихорадка". Тысячи тысяч любителей легкой наживы ринулись в городок Кимберли со всех концов земного шара. Жадные люди убивали, грабили друг друга, нещадно эксплуатировали негров - не останавливались ни перед чем, чтобы найти побольше таких сверкающих камешков, какой случайно нашла дочка фермерши Джекобе.

Здесь, возле Кимберли, глубоко в землю уходили созданные природой трубки. В них-то и находили люди алмазы. С тех пор алмазоносные трубки все называют кимберлитовыми. И хотя первый алмаз близ Кимберли был найден почти сто лет назад-в 1867 году, добыча этих драгоценных камней идет в Южной Африке и по сей день. Считалось, что на земном шаре нет второго такого места, как. богатейшие кимберлитовые трубки Южной Африки.

Но советские ученые были иного мнения. Лет двадцать назад наши ученые А. П. Буров, В. С. Соболев и другие пришли к выводу, что у нас в Сибири есть места, где состав каменных пород очень похож на южноафриканский. Очень возможно, что и в Сибири имеются пока еще никем не открытые кимберлитовые трубки.

За дело взялись геологи. О том, как тяжелы были их поиски, написаны и пишутся толстые книги.

Но как бы то ни было, а в глубине Якутии, в заболоченной тундре советские геологи нашли кимберлитовые трубки! Там, на месторождении алмазов, вырос город Мирный. Строится самая северная в стране Вилуйская ГЭС. Прокладываются грунтовые и железные дороги.

А алмазы уже несколько лет идут из Мирного сплошным сверкающим потоком. Знания и настойчивость победили! Есть у нас теперь свои собственные алмазы - самые драгоценные камни на земле!

## <<<содержание книги>>>

### **ДВА БРАТА**

О минерале алмазе, прозрачном, как вода, пожалуй, слышал каждый. Люди уже проникли глубоко в землю, выкопали громадные колодцы, идут все дальше в земные недра, и каждый раз находят новые и новые сверкающие кристаллы, цена которым в несколько раз дороже золота.

Для чего людям нужен алмаз?

Тщательно обработанный гранильщиком, алмаз становится уже не алмазом; у него появляется новое имя: бриллиант. А блестящие бриллианты, красиво отражающие своими гранями солнечный и электрический свет, высоко ценятся как самые дорогие украшения. Бриллиант дорог потому, что очень сложна и хлопотна работа по его огранке.

Дело в том, что алмаз - самое твердое вещество на земле. Тверже его нет ничего в природе. Как бы ни была тверда сталь, выплавляемая на заводах, но если по ней чиркнуть алмазом - останется белая полоса. А острая кромка стали скользит по грани алмаза, словно ноготь по стеклу, не оставляя никакого следа. Алмаз оставляет черты на любом минерале, на любом металле, на всем, что принято считать самым твердым.

Чем же гранить алмаз? Ничем, кроме алмаза. Для огранки бриллиантов люди пользуются алмазной пылью. И длится эта работа очень-очень долго.

Необычайно высокая стоимость бриллиантов объясняется большой затратой труда. Но не только этим, а еще и тем, что алмазов очень мало, встречаются они крайне редко, и каждая находка ценится выше находки любого минерала и металла. Люди давно poznали замечательное качество алмаза - его величайшую твердость - и с успехом используют это качество в своих целях.

Предположим, вам надо застеклить окно. Чем резать стекло? Алмазом. Крохотный кристалл алмаза, вставленный в металлическую оправу, оставит на стекле белую черту, и по ней стекло разломится очень легко.

Когда требуется бурить твердые каменные породы, на бур надевают коронку с алмазными зубцами. Можно не опасаться: какой бы твердости ни была порода, алмазный бур не сломается, не сдаст, блестящие зубцы не выкрошатся. С-помощью алмазных буров люди производят глубокую разведку земных недр. Алмазным порошком шлифуют изделия, состоящие из особенно твердых сплавов.

Ученые долго интересовались: из чего состоит алмаз?

Химические анализы показали, что алмаз - чистый углерод.

Это было удивительно, потому что чистым углеродом является также и графит.

Что общего между алмазом и графитом? Кажется, нет ничего. Алмаз прозрачный, графит темный. Алмаз тверже всего земного, графит... достаточно по нему провести пальцем и на пальце останется темный след. Алмаз является самым замечательным изолятором электрического тока. Его даже молния не пробивает. А графит хорошо проводит электрический ток, и поэтому широко применяется при изготовлении электродов. Алмаз плотен и очень тяжел, а графит в полтора раза легче его.

Словом, ничем не похожи друг на друга алмаз и графит- и в то же время они родные братья!

В чем же тут секрет? В атомном строении. Атомы графита расположены в виде решеточек, и каждая такая решеточка слабо связана с другой. У алмаза же атомное строение совсем иное. Там атомы располагаются близко друг к другу, прочно связаны один с другим, и эта их крепкая связь делает алмаз очень и очень твердым.

О применении алмаза нам уже немного известно. А как используется графит?

В переводе с греческого "графит" означает писать. С древнейших времен вплоть до наших дней люди пишут графитом. Из графита сделано сердечко простого карандаша. Чтобы приготовить материал для карандашных сердечек, графит размалывают, просеивают сквозь густое сито. Для лучшего измельчения графит замачивают, тщательно отжимают и смешивают с глиной. Если нужно сделать мягкие карандаши, то глины добавляют немного. Для изготовления твердых карандашей примесь глины увеличивается.

Смешанный с глиной графит хорошо просушивается, затем спрессовывается в виде длинных тонких палочек и обжигается в печи. Потом палочки графита вставляются в деревянную оболочку, оболочка склеивается, окрашивается, - и карандаш готов.

У графита есть ценное свойство: он не плавится, не горит и способен придавать жароустойчивость другим материалам. Сталь для тиглей, например, в которых плавят металлы, обязательно содержит примеси графита. Шестьдесят - восемьдесят граммов графитного порошка, опушенный в килограмм тигельной стали, делают ее особенно жароустойчивой.

Сейчас на металлургических заводах/ Все большее распространение получают электропечи. В такую печь опускаются толстые черные электроды, и между ними от электрического тока возникает ослепительно белая вольтова дуга. В пламени этой дуги



расплавляются руда и металлы. А электрод, дающий вольтову дугу, немислимо изготовить без графита. Электроды из графита необходимы для получения голубовато-белого металла - алюминия, нашедшего широкое применение и в технике и в быту. Из графита изготовляют прочную, невыгорающую черную краску. Наконец, графитовый порошок употребляется для того, чтобы предупредить горение смазочных масел в механизмах для притирки одной детали машины к другой.

Теперь мы видим, что хоть родной брат алмаза и невзрачен на вид, но по своей полезности, по своим качествам он не уступает своему сверкающему, гордому брату.

И, однако, более двух веков ученые пытались создать алмаз искусственным путем. Ведь в природе алмазы встречаются очень редко, стоимость их высока, а практическое применение-разнообразно. Очень заманчиво взять широко распространенный графит и изготовить из него алмаз. Но как это сделать?

Долго бились ученые, пока не установили, что для превращения графита в алмаз требуется температура в две тысячи градусов и очень большое давление. Доказано, что именно при такой температуре и при таком давлении из графита образовывались алмазы в недрах земли.

Создание очень высокого давления и такой большой температуры еще недавно считалось невозможным.

Даже при гораздо более низком давлении химикам удавалось творить удивительные чудеса. Например, азот, из которого на три четверти состоит воздух, благодаря высокому давлению становился твердым. Желтый фосфор, испытав на себе огромное давление, делался черным. Больше того: при высоких давлениях жидкость может просачиваться сквозь сталь, стекло начинает растворяться в обыкновенной воде, а некоторые изоляторы тока становятся хорошими проводниками электричества.

Но для всех этих чудес давление требуется меньшее, чем то, которое необходимо для превращения графита в алмаз. Однако предела для науки нет. Во многих странах ученые бились над созданием так называемых "алмазных условий" - громадного давления и очень высокой температуры в толстостенных аппаратах.

Совсем недавно, осенью 1961 года, решающую победу в этом нелегком деле одержали советские ученые. В одном из научных институтов Киева была создана нужная аппаратура. XXII съезду Коммунистической партии Советского Союза ученые Киева доложили, что ими уже изготовлено две тысячи каратов искусственных алмазов. Искусственные алмазы были испытаны при бурении скважин в сверхтвердой породе и оказались гораздо прочнее натуральных.

Советские ученые доказали, что со временем в технике натуральные алмазы будут заменены искусственными.

<<<содержание книги>>>

## **СОПЕРНИК АЛМАЗА**

Вы уже знаете о некоторых свойствах алмаза и его главном отличительном качестве - необычайной твердости. Но, оказывается, и у алмаза есть соперники по твердости. Одним из них является корунд. Надо заметить, что соперник это серьезный. Корундом можно провести черту на любом камне и металле, кроме алмаза. Значит, твердость корунда действительно высока.

Мы знаем, что цвет алмаза светлый, прозрачный. А каков цвет корунда? Оказывается, корунд разноцветный.

Есть красный корунд. Но его никто не называет корундом; он широко известен как рубин.

Есть синий корунд. И такое название известно немногим. В народе больше известен синий камень сапфир, а это и есть синий корунд.

Есть белый корунд. И его называют сапфиром.

Но есть и непрозрачный, черный корунд. У такого корунда никаких побочных названий нет, и поэтому многие думают, что корунд всегда бывает только черным.

Если корунд - необычайно твердый минерал, почти такой же, как алмаз, то люди, вероятно, используют эту его особенность?

Да, корунд встречается в природе гораздо чаще, чем алмаз, стоимость его не так высока. В одном из отдаленных мест Казахстана россыпи корунда были найдены на поверхности земли. Много корунда оказалось и в недрах здешних невысоких гор. На том месте сейчас вырос рудник.

Где же применяется "соперник" алмаза?

В цехах заводов, в мастерских нередко можно видеть наждачные круги. На них затачивают резцы, топоры, ножи, ножницы, стамески, долота. С помощью таких кругов снимают заусеницы с металлических изделий. Наждачные круги изготавливаются из смеси корунда и полевого шпата.

Применяют корунд и без посторонних примесей. Например, какую-нибудь стальную деталь надо отшлифовать или отполировать. Тут используют корундовый порошок. Его смачивают и мокрым порошком производят шлифовку и полировку металла.

Сколько раз мы возвращали чистоту и блеск ножам, вилкам и другим металлическим предметам с помощью наждачной бумаги. Что это за бумага, из чего она сделана? Самую обыкновенную бумагу смазывают слоем прочного клея или жидкого стекла и обсыпают измельченным корундом, кварцем, или размолотом других минералов. Крошечные кусочки этих минералов приклеиваются к бумаге, и теперь ею можно начистить любое металлическое изделие. Иногда основой наждачной бумаги является не бумажный лист, а хлопчатобумажная ткань. Такая "шкурка" живет дольше.

Так черный корунд, соперничающий прочностью с алмазом, используется человеком в промышленности и в быту.

А что же делается из цветных корундов-из рубина, белого и синего сапфира? Мы часто слышим и читаем, что рубин и сапфир - эхо драгоценные камни и из них делают украшения. Их вставляют в брошки, серьги, кольца, ими украшают золотые и серебряные пряжки, портсигары. Красиво ограненные минералы, вставленные в дорогую оправу, носят в виде кулонов, подвесок. В старину сапфиры и рубины были украшением королевских и царских корон, богатых боярских и княжеских одеяний.

Но в наши дни эти минералы служат не только дорогими украшениями, предметами роскоши. Их высокая твердость навела специалистов на мысль использовать их в качестве подшипников в точных механизмах. Рубин или корунд долго не стачиваются от

соприкосновения с металлической осью, и, стало быть, механизму на длительное время будет обеспечен точный ход.

Сейчас десятки, сотни приборов и механизмов, ход которых должен быть безукоризненно точным, снабжаются подшипниками и подпятниками из рубинов и сапфира.

### <<<содержание книги>>>

## **ЕЩЕ ОДИН СОПЕРНИК АЛМАЗА**

Не один корунд соперничает с алмазом в твердости: есть еще один минерал, который хотел бы не уступить алмазу.

Это кварц.

Правда, сам по себе он не слишком-то тверд и уступает в этом не только алмазу, но и корунду. Его твердость равна твердости хорошего стального напильника.

Но на помощь кварцу пришел человек. В особых печах, при температуре около двух тысяч градусов кварц сплавляли с коксом. Так был получен новый, искусственный минерал карборунд.

Опыт оказался удачным карборунд ничуть не хуже корунда, и по твердости уступает тоже только алмазу. Значит, и из карборунда можно делать наждачные круги, наждачную бумагу и порошком этого сплава шлифовать и полировать металлы.

Изготовление сплава из кварца с коксом еще не значит, что сам по себе кварц ни на что не пригоден. Кварца на земле очень много - целые горы.

На одном из месторождений в Казахстане был найден кристалл кварца весом в несколько десятков тонн. К сожалению, он был растрескавшимся, и целиком перевезти в Алма-Ату его не удалось. В геологическом музее Академии наук Казахской ССР хранится только вершина этого кристалла величиной с добрую бочку. Песок на берегах озер, морей, рек - это главным образом, кварц, разрушенный водой, ветрами, морозом и зноем.

Из кварцевого песка и цемента делают бетон - один из прочнейших и долговечных строительных материалов. Бетон не ржавеет, не окисляется. От присутствия воды он не слабеет, а, наоборот, укрепляется, становится тверже.

Кварц добавляют в фарфор. Это необходимо, так как фарфор слишком хрупок. Кварц придает ему прочность, крепость. Изделия из фарфора с примесью кварца можно встретить не только в посудном шкафу. Именно из такого фарфора изготавливаются так называемые свечи для автомобилей, тракторов, мотоциклов, самолетов. Они хорошо изолируют электроток и не ломаются от ударов и толчков.

Из кварцевого песка на стекольных заводах вырабатывают оконное стекло. В этом смысле кварц стал преемником мусковита - белой слюды, причем, надо заметить, что преемником он стал достойным. Оконное стекло не идет ни в какое сравнение с тусклой, полупрозрачной слюдой, искажающей предметы, видимые сквозь нее.

Кто у нас не слышал о "горном солнце" - кварцевых лампах? Многие, вероятно, принимали их синий свет и даже загорали, как под лучами настоящего солнца.

В чем секрет устройства кварцевой лампы?

Ученые заметили, что кристаллы кварца пропускают ультрафиолетовые лучи, способные убивать бактерии, укреплять организм человека, помогать ему бороться с заболеваниями. Обычное оконное стекло, например, этих лучей не пропускает. Вот почему можно целый день просидеть на подоконнике с голой спиной, подставляя ее солнечным лучам сквозь стекло, - загар на спине не появится. Ультрафиолетовые лучи не упадут на тело и не вызовут загара.

А кварцевая лампа лишена этого недостатка: она без помех излучает ультрафиолетовые лучи, и они лечат человека.

Сейчас, пожалуй, не найдешь такой амбулатории и больницы, где бы не было кварцевых ламп.

Что общего между огнеупорным динасовым кирпичом и кварцевой лампой? Такое сопоставление можно принять за неудачную шутку.

Однако выясняется, что общего у них много. Основой огнеупорного кирпича, как и лампы "синего света", является кварц.

У кварца, оказывается, есть еще одно ценное качество: он жароустойчив, при высоких температурах не горит и не плавится. Вот почему динасовый кирпич, изготовленный из кварцевого песка или из кварцита, с успехом применяется в мартеновских и электроплавильных печах.

Рассказ о кварце будет далеко не полным, если не упомянуть о такой замечательной его разновидности, как горный хрусталь. Но у горного хрусталя - интересная история, и о нем мы поговорим позднее, в отдельном очерке.

## <<<содержание книги>>>

### **ШУТКА КВАРЦА**

В прошлом веке на Урале, в Ильменских горах, один из ученых обнаружил загадочный камень. На сравнительно гладкой плите величиной с тарелку он увидел таинственные письмена.

Науке известны тысячи всевозможных камней, на которых или высечены, или нанесены несмыслимой краской фигурки людей, зверей, птиц, какие-то палочки, стрелы, треугольники, кружки, уголки, полукружия и другие рисунки. Есть камни, на которых непонятные буквы имеют форму клинышков. Эти письмена так и названы в науке - клинопись. А есть и такие камни, на которых надписи сделаны в более поздние времена, когда люди уже не рисовали изображений и не ставили клинышков, а писали буквами. У разных народов - разная манера письма. Китайцы пишут трудночитаемыми иероглифами, большинство европейских народов пишет четкими буквами русского или латинского алфавита. У арабов каждая строка пишется не слева направо, как у нас, а справа налево, причем буквы у них тесно связаны одна с другой, отчего эта манера письма часто называется арабской вязью.

Похожи на арабский шрифт и древнееврейские письмена.

Надпись на камне обнаруженная ученым прошлого века на Урале, была удивительно похожа на древнееврейскую. Без труда угадывались отдельные буквы, их можно было даже складывать в слоги.

Никому до сих пор не было известно, чтобы в древние времена евреи населяли Урал. Наука с бесспорной точностью знает, что древнееврейские племена населяли Сирию, Вавилон и другие области Ближнего Востока. Ученому казалось, что он сделал величайшее открытие. Жаль, что никак не удавалось расшифровать надпись на камне. Отдельные закорючки походили на буквы, а большинство их не было похоже ни на что.

Вот загадка!

Весть о находке ученого на Урале стала известна многим. Попытки расшифровать таинственные письмена не прекращались, хотя и не давали желаемого результата.

Но тут произошло еще одно чудо: камней с древнееврейскими надписями на Урале было найдено много, очень много. На одних эти надписи были нанесены крупным шрифтом, на других - удивительно мелким, бисерным почерком. Но ни те, ни другие не поддавались расшифровке.

Ученые-химики произвели обследование камня в лаборатории. По своему составу это был гранит. Камень стали называть письменным гранитом - четкие письмена на нем делали его отличным от всякого другого гранита.

Называют его еще и еврейским камнем, поскольку всем кажется, что письмена на нем древнееврейского происхождения.

Разгадку письменного гранита дали не филологи, изучающие языки всех народов и племен, не химики, а минералогии.

Очень внимательно этот странный камень исследовал академик Александр Евгеньевич Ферсман. Его, как и других ученых, вначале поразило то, что загадочные надписи нанесены не только на поверхность камня; они уходят вглубь, а если письменный гранит разрезать, то письмена будут одинаково хорошо видны и на верхней и на нижней стороне.

Чтобы познать секрет письменного гранита, пришлось обратиться к истории не только тех далеких времен, когда жили древнееврейские племена, но и тех отдаленнейших эпох, когда шел процесс образования земли и когда расплавленная магма пробивала земную толщу то тут, то там.

Вот тогда-то, вероятно, и сыграл свою шутку кварц. В массу светлого и зеленоватого полевого шпата он проник миллионами тонких темно-серых струек и застыл вместе со шпатом.

Если теперь разрезать письменный гранит вдоль застывших струек серого кварца, эти струйки будут похожи на палочки толщиной где со спичку, где - с карандаш. А при поперечном разломе струйки кварца ни дать ни взять как буквы древнееврейского алфавита. И что удивительно: часто эти буквы идут ровными строчками, будто и впрямь их вывела человеческая рука!

В витринах музеев, на выставках минералов вы непременно увидите кусочек письменного гранита. Уральцы охотно шлют его во все минералогические коллекции научных учреждений, институтов, школ. Много кусочков письменного гранита ежегодно увозят во все концы страны туристы - любители минералов, посещающие Ильменский заповедник.

Шутка кварца разгадана. Но она не перестала быть интересной, и сейчас люди с неослабевающим любопытством смотрят на удивительные "письмена" так называемого еврейского камня.

### <<<содержание книги>>>

## **ПЕРЛИТ - ПЛАВАЮЩИЙ КАМЕНЬ**

Может ли быть в природе такой камень, который способен плавать на воде?

- Вот этот камень,- говорит научный сотрудник Института геологических наук Казахской академии. Камень как камень Серый. Угловатый. Тяжелый.

- Вот каким этот камень становится после того, как его прокалят на огне... И на столе появляется рыхлая серая масса, похожая на застывшую пену. Такие чудесные превращения могут происходить с перлитом - тяжелым вулканическим стеклом.

Слово "перл" означает жемчуг. Перлит и вправду похож на жемчуг. Цвет его сизо-серый с мелким серебристым оттенком.

Перлит находят там, где очень давно действовали вулканы. Это раскаленная лава вулканов сплавилась лежащий на поверхности песок в громадные глыбы. В Бурятии недавно найден слой перлита толщиной в тридцать метров. Этот пласт "жемчужного камня" залегают неглубоко, но тянется на десятки километров. Так широко здесь разлилась горячая лава давно исчезнувшего вулкана.

Конечно, любопытно бросить кусок перлита в костер и смотреть, как от нагрева он начинает трескаться и вспучиваться, словно тесто. От сильного жара перлит увеличивается в объеме в десять-пятнадцать раз. Кусочки его действительно становятся такими легкими, что не тонут. Но ученые делали такие опыты не ради любопытства. Они думали: где можно применить этот вспученный, легкий, как пушинка, перлит?

Сейчас применение "плавающему камню" найдено. Из него делают панели (стены) для жилых домов. Перлитовые плиты не пропускают звука и тепла. При кирпичной кладке толщина стен составляет обычно семьдесят сантиметров. Перлитовая стена может быть толщиной всего в двадцать пять - тридцать сантиметров, и дом с такими тонкими стенами будет столь же теплым и прочным, как и кирпичный.

Из перлитовых плит делают хорошие потолки - легкие и теплые.

Скоро перлит, залежи которого огромны в Казахстане, Узбекистане, Забайкалье и во многих других местах, станет самым излюбленным материалом строителей.

### <<<содержание книги>>>

## **ПОД НЕВЗРАЧНОЙ ОДЕЖДОЙ**

Когда ученые рассказывают о неприметном на первый взгляд минерале ильмените, на память невольно приходят слова великого русского ученого М. В. Ломоносова, сказанные им в работе "О светлости металлов":

*"Сколько разнообразные и удивительные тела рождает природа в недрах земли, хорошо знают те, кто охотно знакомится с минералами или же кто не гнушается ползать по*

*темным, грязным рудникам. Некоторые минералы играют и гордятся разнообразными прекрасными красками и, нередко выдавая себя за что-нибудь более ценное, обманывают не знающих минералогии. Некоторые покрыты невзрачной одеждой и избегают внимания людей неопытных, представляясь им чем-то презренным. Так наружность благородных металлов часто бывает невзрачной, а металлов низких - прикрашенной'.*

"Ильменит" - такое название было дано железно-черному, иногда серо-стальному камню, которого очень много в Ильменских горах. В других местах такой камень встречается редко.

Вид у ильменита довольно непривлекательный. Говоря словами М. В. Ломоносова, одежда у него невзрачная. Долго считалось, что под этой невзрачной одеждой нет ничего ценного. Химический анализ показал, что ильменит - это железняк и из него можно выплавлять железо. Но вот беда: в ильмените к железу примешан еще один металл - титан, а его металлурги опасались так же, как колхозники опасаются сорняков на хлебном поле.

Перед тем как руду расплавлять в доменной печи, делают химический анализ сырья. И едва лаборатория сообщала, что в данной руде есть титан - плавить ее не начинали, требовали другой, более чистой, высококачественной руды. Если же находились металлурги-смельчаки, которые плавил титанистый железняк, то весь титан они ухитрялись сбрасывать в отходы вместе со шлаком.

Прошло много времени, и вот на свалках шлака, что имеются возле всех металлургических заводов, появились люди. В грудях окаменевшего шлака они искали... титан. Да, да, тот самый титан, который испокон веков считался заклятым врагом металлургов. Что же произошло? Зачем людям понадобился злополучный титан?

Произошло очередное научное открытие: было доказано, что даже небольшая примесь титана к стали способна предохранить ее от ржавчины. А ведь титан в природе встречается не часто - гораздо реже, чем многие другие элементы. Вот люди и задумались над тем, а нельзя ли из заводских отбросов извлечь титан, оказавшийся вдруг таким полезным и незаменимым?

Но предохранение стали от порчи было лишь первым робким шагом в использовании титана. Добавки титана в сталь то увеличивались, то уменьшались, и после многочисленных опытов с помощью титана были созданы особые сорта стали, без которых немыслима современная металлургия.

Титан способен придавать стали эластичность (упругость, гибкость). А это очень важно. Такая сталь нужна там, где металл испытывает резкие толчки, удары. Сейчас сталь с примесью титана идет на изготовление рельсов, вагонных колес. Из нее делают бойки для мощных паровых молотов, а бойкам, как известно, приходится выдерживать особенно резкие удары. Но и это еще не все.

Химики научились вырабатывать из титана белила, причем ни от высоких температур, ни от воды эти белила не темнеют. Спрос на титан еще более повысился.

...

Найденный наукой под невзрачной одеждой ильменита и других минералов, титан сейчас получает очень широкое применение в технике и хозяйстве. Крупные месторождения титана найдены в Казахстане, и сейчас в республике строится комбинат по добыче этого металла.

В отличие от железа, меди, алюминия, олова и других металлов титан не ржавеет и не окисляется. На него не оказывают никакого влияния ни влажный воздух, ни морская вода. Поэтому из него делают корпуса легких кораблей и гидросамолетов.

Очень хороши - легки и прочны - сплавы титана. Из титановых сплавов можно делать легкую и прочную броню. Из них можно изготавливать кузова автомобилей. А если из титановых сплавов построить самолет, то он окажется почти наполовину легче обычного и, значит, сможет перевозить вдвое больше груза.

Если титан соединить с углеродом, то полученный карбид титана можно применять при изготовлении двигателей, газовых турбин, так как это соединение выдерживает температуру более чем в три тысячи градусов и не теряет своей высокой прочности.

Вот какой ценный металл скрывается под невзрачной одеждой ильменита, в котором соединено то, что прежде казалось враждебным друг другу, - железо и титан.

### <<<содержание книги>>>

## **ЧУДЕСНЫЙ ПОРОШОК**

В ювелирном магазине торговля шла довольно бойко. Услужливый продавец раскладывал на застекленном прилавке, все новые и новые красивые коробочки, высланные внутри бархатом и атласом.

- Вот, прошу вас, обратите внимание на это кольцо с изумрудом. А вот - браслет с крупным аквамаринном.

Едва ли продавец знал, что предложенные им камни-самоцветы принадлежат к одной группе, к так называемой группе берилла. Камни эти различны по цвету. Изумруды, например, очень похожи на зеленую траву. Аквамарины голубовато-зеленые, похожи на морскую воду. Да и название аквамарина говорит о его цвете: по латыни "аква" - вода, "маре" - море. Однако в каждом из этих камней-самоцветов есть очень редкий элемент-бериллий, и поэтому их объединяют в одну группу - группу берилла.

Аквамарин и изумруд - это прозрачные, с особой окраской бериллы. А есть и непрозрачные - желтовато-зеленые и зеленовато-белые. Кристаллы непрозрачных бериллов бывают громадными. Найдены, например, кристаллы длиной до пяти с половиной метров и шириной в полтора метра. На одном таком кристалле могут уместиться две грузовые машины. А для перевозки такого кристалла-гиганта потребуется семь трехтонных грузовиков.

Эти непрозрачные кристаллы, конечно, не годятся для ювелирных изделий. Сколько ни отщипывай кусочки такого кристалла, они не засверкают тем цветом, какой присущ драгоценным самоцветам, прошедшим огранку на станке.

Однако и эти непрозрачные кристаллы ценятся очень высоко. Из них на наших заводах добывают бериллий. Бериллий очень легкий, он почти в два раза легче алюминия. Но он очень тверд, а расплавить его можно лишь при высокой температуре - свыше тысячи двухсот градусов.

Металлурги сплавляли бериллий со многими металлами. Оказалось, что с алюминием и магнием бериллий дает очень легкий и очень прочный сплав. Для самолетов такой сплав оказался весьма подходящим. Однажды немножко порошка бериллия высыпали в расплавленную бронзу (сплав меди с оловом и цинком). Когда сплав остыл, бронзу



невозможно было узнать. Правда, цвет у нее остался прежним - желто-золотистым, но качества ее необычайно изменились.

Бронза стала похожа на сталь, да не на какую-нибудь плохую, низкосортную, а на пружинную - гибкую, прочную, эластичную. Из такой бронзы впору делать не только пружины, но и рессоры, оси автомашин, моторные валы. Обычную сталь можно подвергать закалке. И бронзу, в которой расплавлен бериллиевый порошок, тоже можно закалять, тогда как обычная бронза закалке не поддается.

Бериллиевый порошок - чудесный порошок! Его щепотка делает сплав меди твердым, как хорошая сталь. Ученые не забыли этого опыта. Они установили точно, сколько бериллия требуется на тонну расплавленной бронзы, и на наших заводах стала выплавляться медно-бериллиевая бронза, нашедшая широкое применение в технике.

Так минералы группы берилла служат человеку двойную службу: они и украшают его и дают ему большую практическую пользу.

### <<<содержание книги>>>

## **ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ ПРЕЖДЕ И ТЕПЕРЬ**

Такое название очерка отнюдь не говорит о том, что прежде горный хрусталь был иным, чем теперь. Он остался таким же, каким люди знали его много тысяч лет назад. Но взгляды на хрусталь сильно изменились, и вот об этом хочется вкратце рассказать.

В книгах по истории древнего Египта и древней Греции, в романах, повествующих о давно прошедших временах, горный хрусталь упоминается довольно часто. На страницах этих книг можно встретить описания того, как в знойный полдень египетские фараоны прикладывали ладони к гладким и холодным хрустальным шарам. Делалось это для охлаждения рук.

Хрустальные призмы способны как в фокусе собирать солнечные лучи. Сила лучей как бы увеличивается. Поэтому в давние времена кристаллами хрусталя пользовались так же, как в наши дни люди пользуются спичками. Солнечными лучами, собранными с помощью хрусталя в один пучок, разжигали светильники и костры. Это свойство хрусталя знала древняя медицина. Тогдашние врачи прижигали раны лучами, собранными хрусталем, как увеличительным стеклом.

Красива и прочна хрустальная посуда. У нее есть одно любопытное качество, которого нет у изделий из стекла и фарфора. Хрустальный стакан можно сильно раскалить в огне и затем бросить в воду. Он не лопнет. На нем не появится даже трещины.

Не чем иным как хрусталем является аметист, камень розовато-лилового или густо-вишневого цвета, один из очень ярких самоцветных камней. Греческое название камня "аме-тистос", превратившееся в русском произношении в аметист, означает непьянеющий. Это странное название связано с легендой. В глубокой древности полагали, что аметист способен притягивать к себе винные пары, может прогонять хмель из головы, и потому аметисты вставляли в перстни, броши, заколки. Украшением дворцов, галерей и музеев были друзья горного хрусталя - большие сростки, в которых красиво расположены десятки, а то и сотни больших и малых прозрачных кристаллов. Поделки из горного хрусталя всегда хороши и привлекательны. Они и сейчас пользуются у людей большим спросом.

Недавно рабочие-гранильщики в шлифовальной мастерской Института геологических наук Академии наук Казахской республики в часы досуга выточили из хрустала полный набор шахматных фигур. "Белые" аккуратно выточены из светлого, а "черные" из дымчатого хрустала (мориона). Расставленные на доске из белого и черного мрамора, эти фигурки блестят и искрятся на солнце. Красивое зрелище!

Горный хрусталь бывает светлый, дымчатый, фиолетовый (он и называется аметистом). Зеленоватый с шелковистым отливом хрусталь назван кошачьим глазом. Желтовато-бурый с золотистым отливом именуют тигровым глазом. Есть камень синеватого- цвета - соколиный глаз. Существует еще черный, непрозрачный хрусталь - морион, золотистый или лимонно-желтый - цитрин ("цитрус" по-гречески - лимон).

Месторождения горного хрустала имеются в Казахстане, на Урале, на Памире и во многих других концах нашей страны.

Слыхали ли вы о хрустальных погребах? Найти такой погреб - заветная мечта каждого минералога, собирателя цветных камней. И нередко счастье улыбается тем, кто ищет настойчиво, кто изучает строение гор и знает причины возникновения хрустальных погребов.

На месте вулканических извержений и в горах, где некогда происходили бурные процессы кипения расплавленной магмы, нередко встречаются так называемые пегматитовые жилы - толстые каменные столбы, идущие из недр земли к поверхности или же простирающиеся вдоль земных толщ. Это - затвердевшая магма. Когда-то она могучей струей прорвалась из глубин и, остыв, окаменела. Она несла в себе десятки расплавленных минералов. Остывая, магма стала сжиматься. Кое-где внутри нее образовались большие дупла - пустоты. Горщики называют их занорышами. В этих-то занорышах, скрытых от чьего-либо глаза, и выкристаллизовались друзы (гнезды) горного хрустала и других минералов.

И нередко, разламывая мощную и крепкую пегматитовую жилу, геологи обнаруживают эти пустоты, заполненные большими и малыми кристаллами горного хрустала. Найти такой занорыш-все равно, что откопать клад. Вот и стали называть эти дупла в камне хрустальными погребами.

Химический анализ показал, что горный хрусталь - это кварц, вернее, разновидность кварца. Разновидностями кварца являются и аметист, и соколиный глаз, и кошачий, и тигровый.

О том, где и как используется кварц, мы говорили выше. Горный же хрусталь в наши дни нашел гораздо большее и разностороннее применение. Не для охлаждения ладоней и не для зажигания светильников пользуются сейчас люди кристаллами горного хрустала. Наука открыла в нем столько ценных качеств, что теперь горный хрусталь считается поистине незаменимым в самых различных областях сложной и точной техники.

Пластинки горного хрустала можно видеть на кораблях. Там они заключены в аппараты, которые называются эхолотами. Лот - это измеритель глубины моря или реки, где идет корабль. Лот помогает обходить опасные места, подводные камни. В старину, особенно на речных судах, лотом служил длинный шест, на котором были нанесены деления в сантиметрах и дюймах. Матросы ставили конец шеста на дно и по делениям судили - глубока ли река в этом месте.

Но такие лоты были хороши лишь для тихоходных кораблей. При огромных скоростях современных кораблей некогда опускать шест в воду - матросу не успеть за ходом судна, и оно может сесть на мель. Техника нашла хороший выход. Был изобретен так

называемый эхолот. Смысл слова "эхо" понятен каждому. Эхо - отзвук, и всякий, кто пробовал кричать в лесу, в горах, прекрасно слышал эхо.

Но человеческое ухо может слышать далеко не все звуки, которые существуют в природе. Звук - это колебание воздуха, и если воздух колеблется слабо (меньше шестнадцати раз в секунду) мы не слышим никакого звука. Не различаем звука мы и тогда, когда происходят очень частые колебания воздуха (больше двадцати тысяч раз в секунду). В этом смысле ухо летучей мыши устроено гораздо лучше, чем ухо человека: мышь способна слышать такие тончайшие звуки, о которых мы не имеем понятия. Такие неслышимые нами звуки летучая мышь издает при полете.

Казалось бы, зачем ей при полете пищать? Но выяснено, что тончайший писк оберегает летучую мышь от столкновения с деревьями, столбами, проводами. Мышь как бы посылает вперед звуковые волны. Если волны натываются на какой-либо предмет, мышь слышит эхо и тотчас же меняет направление полета, стараясь не удариться о тот предмет, от которого звук вернулся к ней, как эхо. Эхолоты, установленные на кораблях, действуют примерно так же, как действует летучая мышь в воздухе: эхолоты посылают в глубь океана звуковые волны и получают отзвук из глубины - эхо. Если эхо возвращается скоро, значит дно близко. Если эхо слышится не сразу, это значит, что тут глубоко. Счетчик, подключенный к эхолоту, указывает глубину моря в метрах.

Звуки, которых мы не можем воспринимать, называются ультразвуками. Такие ультразвуки способна проводить пластинка из горного хрусталя, когда сквозь нее пропускают электрический ток. Одна такая крохотная пластинка может предохранить от гибели громадное океанское судно, на котором плывут тысячи человек, перевозятся всевозможные грузы.

Эхолот - очень чувствительный прибор. Он позволяет угадать приближение подводной скалы, гигантской плавающей льдины - айсберга, что очень важно в ночное время, когда видимость ограничена. Эхолот позволяет услышать приближение подводной лодки. С помощью эхолота одно судно может сигнализировать другому. Об этом приборе мы подробно говорим потому, что не будь горного хрусталя - не было бы и эхолота. Пластинки этого минерала составляют как бы сердце эхолота, и только они обеспечивают точную работу прибора, а значит, и безопасное плавание корабля.

Ультразвуки, которые способны производить пластинки из горного хрусталя, работают не только в эхолотах. Они могут проходить толщу металла до десяти метров. Но ультразвук пройдет через металл без искажений лишь тогда, когда металл не имеет ни трещин, ни раковин, ни щелей, ни внутренних пустот. Этим воспользовались металлурги для проверки качества крупных литых деталей к машинам. Сквозь удачную отливку ультразвук пройдет хорошо и будет уловлен приемником-осциллографом, который устанавливают с противоположной стороны отливки. Если же деталь имеет дефект, ультразвук исказится. Такую деталь нельзя вставлять в машину: она поломаётся при работе.

Этот хитрый аппарат называется дефектоскопом.

Ультразвуковые аппараты из пластинок горного хрусталя применяют сейчас в медицине. Вначале с помощью их начали измельчать лекарственные вещества и готовить жидкие лекарства, каких раньше сделать не удавалось, так как не всякие вещества хорошо перемешиваются в воде. Смешать их помогли ультразвуки. Потом медицина пошла дальше. Теперь с их помощью в кожу человека вводят различные вещества. Для этого не надо делать болезненных уколов. Ультразвуковой аппарат как бы вотрет лекарство в кожу, не повреждая ее.

Было доказано, что под действием ультразвуков гибнут многие вредные микробы. С помощью ультразвукового аппарата удалось ослабить действие микробов, заражающих человека сыпным тифом. От ультразвуков погибают туберкулезные палочки - возбудители этой тяжелой болезни.

Исследования ультразвуков продолжаются, и никто не удивится, если в скором времени многие опасные болезни будут уничтожаться при помощи совершенно не слышимых нами, но могущественных ультразвуков, которые способен производить прозрачный минерал - горный хрусталь.

### <<<содержание книги>>>

## **ВАТА ИЗ КАМНЯ**

Из камня? Да возможно ли это? Камень хоть как бей - разбей, он не станет мягким, как вата. Превратится в осколки, в песок, в пыль, но ведь все это далеко не вата.

Да если кто и научился превращать твердый камень в мягкую вату,- это, вероятно, ведь очень дорого. Не проще ли применять просто вату- белую вату из хлопка?

Нет, вата из хлопка обходится очень дорого. И ее надо очень много, чтобы у всех нас было добротное, прочное белье, хорошая одежда. К тому же хлопковую вату не везде можно применить.

Вот, например, проложена толстая стальная труба - паропровод. По ней от котла к турбине пойдет пар, температура которого составляет триста, а то и пятьсот градусов. Чтобы не терялось тепло и не снижалась температура пара, стальной паропровод укутывают толстым слоем теплоизоляции. Образно говоря, на него надевают шубу. Конечно, было бы хорошо, если бы эта шуба была на вате. Но обычная вата не выдержит высокой температуры - она начнет тлеть. Нужна какая-то негорящая вата.

Вот другой пример. Построен новый дом. Чтоб людям в нем было теплее и чтобы шум из одной квартиры не был слышен в другой, строители укладывают под полом и над потолком маты из мягких материалов. Иногда это войлок (кошмы), иногда земля, иногда плиты из искусственных материалов.

Для "шубы" паропровода и для звукоизоляции в доме можно применять вату из камня. Она недорога, прекрасно изолирует тепло и глушит звуки. Однако как же ее делают? Из какого камня?

На северной окраине Алма-Аты высится корпус завода минеральной ваты. Таких заводов пока что не много в нашей стране. Во дворе завода лежат две большие груды: гряда камня нперемешку с битым кирпичом и гряда кокса. Слышно непрерывное, ровное гуденье плавильной печи - вагранки. Битый кирпич, камень и кокс-вот все сырье, необходимое для выработки ваты.

Большая дробилка измельчает камень и обломки кирпича. Резиновая лента транспортера несет эти камешки величиной с картофелину и грецкий орех к вагранке. В печь то и дело засыпают порцию кокса и порцию дробленого камня. В горячей утробе вагранки обломки кирпича и камня расплавляются. Красная струйка расплава вытекает из вагранки.

Если бы эта струйка достигла земли, она разлилась бы и застыла, снова превратившись в крепчайший камень.

Но упасть на землю струйке не дают. Только она вышла из вагранки, как в нее с огромной силой ударяет струя водяного пара. Пар разбивает горячую струйку, как говорится, вдребезги. Под натиском пара расплав кирпича и камня разлетается на тысячи тончайших ниточек-паутинок. Некоторое время эти паутинки летят по воздуху, но в большой железной камере они падают вниз на решетку.

Если возле этой решетки постоять, то увидишь, как паутинки сначала еле покрывают железные прутья, затем слой их напоминает ватное одеяло, потом это уже не одеяло, а толстый пухлый матрац. Тут работница свертывает вату в рулон и теперь ее можно отправлять в любой город, на любую стройку. Правда, вата эта не белая, а серая, но что за беда? Из нее ведь не делать пряжу.

Так люди добились от камня еще одной хорошей службы - они заставили его обогревать жилье, сохранять тепло на электростанциях.

### <<<содержание книги>>>

## **ВОЛШЕБНЫЕ КРИСТАЛЛЫ**

Все чаще и чаще мы слышим слово "полупроводники". Физики, электротехники, радиотехники уже произносят его так же привычно, как мы говорим хлеб, стол, дождь. Если вы спросите у радиотехника, что такое полупроводник, он скорее всего ответит:

- Да это камешки такие. Маленькие. Некрасивые. То проводят ток, то не проводят. Вот и называются полупроводниками.

Конечно, такое объяснение ничего не даст. Камешков на свете много, и невозможно угадать, какие из них являются полупроводниками.

История открытия полупроводников уходит в начало прошлого века, а свое настоящее развитие она получает только сейчас, и лишь спустя несколько лет у нас и мал и стар будут хорошо знать о полупроводниках и их разнообразном применении в жизни.

Первое знакомство с работой полупроводников у нас состоялось не в шумном городе, не в лаборатории минералога, а на отдаленном пастбище в Казахстане. Здесь, в крохотном поселке, не было электричества, и по вечерам юрты освещались керосиновыми лампами.

Хозяин юрты, у которого мы остановились на ночлег, в сумерки зажег лампу "молнию", надел на ее стекло какую-то черную гармошку и объяснил:

- Вот теперь и радио можно послушать!

От гармошки, надетой на ламповое стекло, к радиоприемнику "Родина" тянулись два тоненьких проводка. Питание приемник "Родина" получает от сухих батарей. Но в юрте их не было. Проводки от гармошки были вставлены в те отверстия приемника, куда полагается подключать батарею.

Прошло некоторое время, стекло на керосиновой лампе нагрелось, и в приемнике послышался шорох. Он все усиливался. Хозяин юрты подсел к приемнику, повернул одну ручку, другую, и громко зазвучала "Уральская рябинушка".

Сомнения не было: электрическое питание приемник получал от гармошки, надетой на ламповое стекло. Но невозможно было понять, как это обыкновенная керосиновая лампа вырабатывает электрический ток. Хозяин юрты этого тоже не знал. Он сказал, что в алма-

атинском магазине ему вместе с приемником дали "вот эту штуку", которая надета на стекло, и указали, куда нужно вставить идущие от нее провода.

- С первого дня мой приемник работает бесперебойно,- сообщил житель горного пастбища.- Как зажгу лампу, так - пожалуйста! - можно слушать любую передачу из Москвы и Алма-Аты. Там что-то нагревается,- и он кивнул головой на "гармошку".

Мы пощупали "гармошку" снаружи. Она была холодная. Но внутренняя ее кромка, плотно прилегающая к стеклу, накалилась. Значит, то, из чего была сделана "гармошка", плохо проводило тепло.

Тут нам и вспомнилось это слово - полупроводники. Может быть, им и названы тела, плохо проводящие тепло? Но тогда какое отношение это имеет к электричеству, питающему радиоприемник? Станный, однако, этот источник питания!

Узнать смысл нового слова нам довелось позже, когда пояснения стали давать ученые-физики.

Мы знаем, что хорошими проводниками электрического тока служат металлы. Но есть немало веществ, которые совершенно не проводят тока. Их в электротехнике так и называют веществами-изоляторами. Не проводят тока, например, мрамор, слюда, сухое дерево, стекло, фарфор, эбонит, резина и многое другое. Проводимость тока зависит от внутреннего устройства вещества. Металлы, например, хорошо проводят ток потому, что у них имеются свободные электроны. Эти свободные электроны и переносят ток в любом направлении. В веществах-изоляторах свободных электронов нет, и движение электричества тут невозможно.

Но есть, оказывается, такие вещества, внутреннее строение которых делает их то проводниками тока, то изоляторами. Здесь все зависит от того, как сильно нагреты эти вещества или как резко они освещены лучами солнца, прожектором, электрической лампочкой, вольтовой дугой.

Подключите провода с током к кристаллу германия. Германий - не минерал, это металл. Но в природе он встречается в виде минерала германита и как примесь в некоторых минералах; его нередко находят в сульфидах свинца, меди, серебра. Так вот, подключите провода с током к элементарно чистому германию: если он холодный, ток не пойдет. Начните его нагревать, и стрелка микровольтметра сдвинется с места. Произошло чудо: нагретый изолятор стал проводником. Выяснено, что внутреннее устройство германия и некоторых других металлов необычно. Связь между электронами в этих металлах настолько слаба, что нагрей или освети их ярким светом, и электроны освободятся, станут проводить ток. Вот отсюда и пошло слово "полупроводники". Читатель вправе спросить: а как же керосиновая лампа в юрте казахского чабана? Ведь она не получала никакого электрического питания; она, похоже, сама вырабатывала электричество. В чем тут загадка?

А вот в чем. Советские ученые, исследуя полупроводники, сделали удивительное открытие. Оказалось, что эти полупроводники могут служить источниками электроэнергии. Если их освещать или нагревать, в них возникает электрический ток. Он возникает не из "ничего", а от энергии нагрева или освещения. Проще сказать, полупроводники способны быть маленькими (очень маленькими) электростанциями, вырабатывающими электричество из того тепла или света, которые на них воздействуют. Они поглощают свет или тепло, и тепловая или световая энергия превращается в них в электрическую. Известно, что в паровозе тепловая энергия угля и пара превращается в механическую энергию поршней паровой машины. Так вот, нечто подобное происходит и

в полупроводниках, только для своей незаметной работы они не требуют ни поршней, ни турбин, ни генераторов. Без всякого вмешательства человека они способны вырабатывать электрический ток.

Оговоримся сразу: электричества каждый полупроводник вырабатывает очень мало. Но если, скажем, взять десять кристаллов и соединить их в одну батарею, то все вместе они могут дать энергии в десять раз больше, чем один.

Чабан в поселке на джайляу и надевал на ламповое стекло целую батарею полупроводников, собранную в круглую гармошку.

Еще лет двадцать пять назад люди не скрывали усмешек, когда один из советских ученых-физиков утверждал, что полупроводники могут стать источниками электроэнергии. Электричества народному хозяйству требуется громадное количество - миллиарды киловатт-часов. Тысячи больших и малых электростанций безостановочно работают для того, чтобы обеспечить энергией наши фабрики, заводы, шахты, рудники, чтобы осветить квартиры и улицы, привести в движение трамваи, троллейбусы, электропоезда. Разве крохотные камешки-полупроводники могут удовлетворить огромные потребности наших предприятий, жилых домов, транспорта в электроэнергии? Ведь каждый полупроводник способен дать энергии ничтожно мало.

И тем не менее энергетики утверждают, что полупроводники осуществят их мечту и позволят получить электричество из тепла без помощи машин. Споры нет, один полупроводник дает энергии мало. Но ведь можно составить батарею из любого числа элементов и, стало быть, в миллионы и миллиарды раз приумножить напряжение и силу тока, вырабатываемого ими.

Спросят: а что послужит топливом, способным нагреть такую гигантскую батарею? Ведь опять же потребуется много угля, нефти, дров, торфа. Да, бесспорно. Но давайте прикинем, сколько тепла у нас теряется попусту. Примерно восемьдесят процентов тепла, выделяемого углем, нефтью, дровами и торфом, вылетает в трубы печей, паровозных топков и заводских котельных. Это тепло не используется совершенно. Оно пропадает зря. А ведь это тепло можно использовать разумно, полезно. Достаточно подключить к котлам батареи из полупроводников, и мы, так сказать, "из ничего" получим электричество.

Много ли его будет?

Да. К котельной большого жилого дома можно без всякого ущерба для отопления подключить такую батарею из полупроводников, что вырабатываемой ею электроэнергии с избытком хватит для обеспечения всех бытовых нужд жителей этого дома. К такому дому можно не подводить линии электропередач от электростанции - все лампочки, плитки, утюги, холодильники, телевизоры, радиоприемники, электрочайники в этом доме будут светить, греть и охлаждать током, полученным от полупроводников батарей, работающих на тепле, которое сейчас уходит в воздух.

А как удобно получать эту электроэнергию! На электростанциях с этой целью установлены паровые котлы, потреб<sup>^</sup>ляющие сотни вагонов угля, паровые турбины, где движущиеся части делают по три тысячи оборотов в минуту и быстро изнашиваются и, наконец, мощные генераторы, на постройку которых требуется много стали и еще больше - медных проводов. Полупроводникам ничего этого не надо. Они получают тепло и тотчас же превращают его в электричество. Дешево, просто, удобно!

Кроме того, не обязательно нагревать полупроводниковые батареи теплом угля, дров, торфа. Обыкновенные зеркала, перед которыми мы по утрам причесываемся, могут

собирают солнечные лучи и нагревают ими полупроводники. Тут батареи могут работать совсем на даровом тепле, для получения которого не требуется ни дров, ни торфа, ни угля, ни нефти. Солнце станет работать на человека! Достаточно на крыше дома установить полупроводниковые батареи, освещаемые тут же стоящими зеркалами, и в доме будет сколько угодно электричества. От энергии солнца станут работать в доме и пылесосы, и стиральные машины, и все другие приборы, которым требуется электричество.

Все, что сказано тут, не заманчивая мечта и не фантазия. Мы упоминали о маленькой батарее полупроводников, которая дает электрическое питание радиоприемнику. Таких батареек сейчас выпущены миллионы.

Начинается выпуск более крупных батарей, которые могут обеспечить током полевою радиостанцию "Урожай". А такая радиостанция есть сейчас в каждой РТС и во многих колхозах. И не только полевая радиостанция "Урожай", находящаяся чаще всего вдали от электролиний, требует энергии для своей работы. Сколько подобных небольших радиостанций имеется в экспедициях геологов, на отдаленных рыбных промыслах, в новых поселках на целине, на метеорологических станциях!

И всем им в скором времени дадут надежное питание полупроводники. Кому не известен обыкновенный бытовой нагревательный прибор керогаз? Недалеко то время, когда к нему будет подключаться полупроводниковая батарея, и керогаз превратится в маленькую электростанцию, которая обеспечит энергией нужды жителей небольшого дома. А вот жителям зимовок на далеком Севере или тем же зимовщикам отдаленных и высокогорных метеорологических станций электричества требуется побольше - и для бытовых нужд, и для питания приборов. Может обеспечить их энергией батарея полупроводников?

Гадать не следует. Ученые дают утвердительный ответ. Они уже составили такую батарею, которая сможет разогреваться от тепла небольшой железной печки, отапливаемой все равно чем - дровами, или углем, или торфом. Окружат печку "гармошки" такой батареи, получится очень хорошо: печь даст и тепло, и яркий электрический свет.

Уже создан такой полупроводниковый состав, который может работать как электрический аккумулятор. Каждому, вероятно, известно, что аккумулятор способен вобрать в себя большое количество электроэнергии как бы про запас и потом понемногу отдавать эту энергию. Ученые разработали схему аккумулятора из полупроводников. Днем он будет вбирать в себя энергию солнечных лучей, а ночью станет возвращать эту энергию, освещая дома, улицы, школы, театры, библиотеки, больницы. Пользоваться солнечным светом ночью - как это замечательно!

Полупроводники могут давать ток и при нагреве их теплом от атомных котлов. Сейчас разрабатывается схема "атомных батарей", которые посредством полупроводников будут обеспечивать электроэнергией фабрики, заводы, жилые дома. И опять же: не потребуются ни сложных насосных установок, ни турбин, ни генераторов, какие сейчас работают на первой в мире атомной электростанции: атомная энергия станет греть полупроводники, и из них в линию передач потечет электричество...

Есть еще одна любопытная особенность у полупроводников. Когда через батарею полупроводников пропускают ток, одна сторона батареи начинает нагреваться, другая же заметно охлаждается. Достаточно изменить направление тока, и в батарее все изменится: ее холодная сторона раскалится, а горячая станет очень холодной.



Представьте себе домашний холодильник из батареи полупроводников. Он будет необычайно долговечным и очень удобным. Вот в него поставили кастрюлю с супом, оставшимся после обеда. Холодильник остудит суп, если надо - даже заморозит его и предохранит от порчи. Когда настанет пора, достаточно повернуть выключатель, и тот же холодильник превратится в духовку. Ранее холодная сторона батареи раскалится и суп станет горячим.

Это будет холодильник-кипятильник.

Нетрудно представить систему отопления жилых домов в будущем. Основанное на работе полупроводников, это отопление будет автоматическим. Зимой оно станет обогревать наши комнаты, а летом-охлаждать их.

Во многих городах нашей страны вдоль улиц появились необычайного вида фонари. Они состоят из длинных белых трубок. Вечером эти фонари вспыхивают голубым светом - мягким, как лунное сияние. Белый цвет трубок объясняется тем, что внутри они покрыты тонким слоем полупроводникового состава. Между электродами в трубках происходят электрические разряды. При этом излучаются невидимые глазом ультрафиолетовые лучи. Белый полупроводниковый состав впитывает эти лучи и превращает их в видимые. Так вспыхивает вереница голубых огней, освещающих мостовые и тротуары.

Почему обычные лампочки накаливания заменяют голубыми светильниками с полупроводниковым составом? Да хотя бы потому, что новые светильники во много раз экономнее обычных электрических фонарей. Подсчитано, что одна электролампа потребляет энергии столько, сколько расходуют ее десять светильников. Вот и выходит, что новые источники освещения выгоднее прежних в десять раз. В начале упоминалось, что от нагревания или охлаждения полупроводники улучшают или ухудшают проводимость электрического тока. Собственно, ведь потому они и получили свое название.

Наука нашла немало способов использования этой особенности полупроводников. Были созданы так называемые термисторы - крохотные аппараты для измерения температуры. Эти своеобразные термометры хороши уже тем, что не раскаляются, как те стеклянные, которыми мы пользуемся дома и в больнице. Но не в этом их главное достоинство. Их главная ценность в том, что они позволили вести измерение температуры автоматически.

Вот по океану плывет громадное судно. Сколько в нем машин, трюмов, кают! Капитану надо постоянно знать, какова сейчас температура в котлах, у двигателей, в каютах, в трюмах, во всех надводных и подводных частях огромного корабля. Чтобы измерять температуру с помощью обычных термометров, пришлось бы содержать на корабле дополнительный штат людей - термометристов. И эти люди вынуждены были бы почти безостановочно ходить от своих наблюдательных пунктов до рубки корабля и обратно или же сообщать показания термометров по телефону. Значит, сколько термометристов, столько и телефонных аппаратов.

Полупроводники упростили и удешевили эту работу. Тысячи термисторов, установленных во всех помещениях большого судна, связаны проводами с пультом управления. Здесь стоит лишь повернуть колесико маховичка, и стрелка покажет температуру в любом уголке корабля. Имея эти данные, нетрудно регулировать температуру во всех частях судна. Это теперь и делают.

А вот что это за приборчик величиной с булавочную головку лежит на руке врача? От маленькой черной точки отходят тоненькие, как волоски, провода. Они присоединены к прибору со стрелкой. Это крошка-термистор, или, как его называют ученые,

микротермистор. Проще сказать, это самый маленький в мире термометр. Он может измерять температуру листьев растений, отдельных участков человеческого тела. Казалось бы, для чего знать разницу температур, например, головы и руки. Даже если на какие-то доли градуса разница есть--какое это имеет значение?

Но медицине все важно, все нужно. Вы, вероятно, обращали внимание, что если, скажем, палец на руке порезан, а ранка засорилась и нарывает, то больной палец чуточку горячее остальных. Это объясняется воспалительным процессом, который происходит в ране.

Бывают в организме человека скрытые болезни, такие, как раковые опухоли. Обнаружить их очень трудно. Человек не ощущает боли, однако опухоль постепенно растет и поражает новые и новые участки тела. Выявить эту злокачественную опухоль помогает маленький полупроводниковый термометр. Место, пораженное опухолью, имеет немного повышенную температуру, как тот палец, что порезан и воспалился. Микротермистор, попав на больное место, тотчас же обнаруживает изменение температуры и помогает врачу определить точные границы опухоли. Десятые, а то и сотые доли градуса, не подвластные ртутному термометру, легко измеряются малюсеньким камешком, к которому присоединены проволочки.

Полупроводники могут очень аккуратно и безошибочно выполнять роль счетчиков. Представьте, что по черной ленте конвейера движутся светлые предметы - никелированные чайники, белые туфли, белые пакетики с сахаром или солью. Их нужно считать. Когда светлый предмет будет проходить под прибором фотоспротивления, стрелка дрогнет, автоматический счетчик отобьет новую цифру. Белый цвет окажет свое влияние на полупроводник, проводимость тока в нем увеличится, он пропустит через себя какое-то количество электроэнергии, и этой электроэнергии будет достаточно, чтобы счетчик сработал и показал новое число.

В наших радиоприемниках установлены так называемые вакуумные лампы, такие, из которых выкачан воздух. Лампы эти выполняют сложную работу по усилению пойманных приёмником радиоволн. Но они очень хрупки, довольно велики и занимают в приемнике много места. К тому же при работе они сильно нагреваются. Пятьсот работающих радиоламп выделяют столько же тепла, сколько его дают десять электроплиток.

Сейчас пробуют заменить эти лампы маленькими кристалликами полупроводников. И получается! Приемник работает ничуть не хуже, а достоинства кристалликов очень большие. Они не боятся даже самых сильных сотрясений, размеры их невелики. В спичечную коробку, например, их помещается до тридцати штук, а энергии они потребляют меньше. Срок их службы раз в восемьдесят больше, чем у радиоламп.

В сложных электронных счетных машинах, например, полупроводники совсем вытеснили радиолампы. В одной такой машине сразу работает восемнадцать-двадцать тысяч ламп. В помещении, где стоит машина, имеющая старые вакуумные лампы, невозможно долго находиться: температура воздуха там быстро поднимается до пятидесяти-шестидесяти градусов. Требуется мощная холодильная установка, которая бы освежала воздух в этом помещении.

При работе на полупроводниках этих неудобств нет. Полупроводники не раскаляют воздух, не перегорают, как это может случиться с любой радиолампой, и, значит, обеспечивают нормальную, безошибочную работу счетной машины.

А какое облегчение испытают в своей работе летчики, когда в приборах самолета появятся кристаллические полупроводники! Не надо думать, что самолет состоит лишь из крыльев, мотора и хвоста. В нем - сотни сложнейших приборов, которые помогают пилоту

в полете. Многие из этих приборов действуют автоматически. Один из них так и называется - автопилот. Без участия летчика этот прибор может вести машину точно по заданному курсу, может сажать ее на широкое поле аэродрома. При полете ночью, в ненастную погоду, в тумане этот прибор - верный помощник летчиков.

Но верен он тогда, когда исправен. Достаточно в нем перегореть одной радиолампе (а их в приборе много), и автомат превратится из друга летчика в его врага. Прибор начнет ошибаться: самолет может отклониться от заданного курса и совершить посадку, не долетев до аэродрома.

Проверка исправности ламп в автопилоте требует много времени. Да и нет твердой уверенности в том, что при полете одна из ламп не выйдет из строя. Другое дело - маленькие полупроводники. Они и легкие (а на самолете учитывается каждый грамм веса), и простые, и безотказные. С ними на душе у летчика спокойно: автопилот не подведет!

Теперь, когда кратко рассказано о "чудесах", которые могут творить полупроводники, читатель невольно задаст вопрос: а что такое эти полупроводники, из чего они состоят?

Это редкие металлы. Получают их из минерального сырья. Назовем хотя бы три из них. Это уже упомянутый нами германий, а также кремний и торий.

Германий - новый элемент в таблице Менделеева. Обнаружен он в так называемых редких землях, то есть среди таких веществ, которые не часто встречаются. Германия не так много на земном шаре, и он очень рассеян; крупных скоплений его не обнаружено. Но и то, что удается получить, играет, как мы видели, очень важную роль.

Присутствие германия обнаружено, например, в каменном угле. Там его очень мало. Но сейчас уже решена задача извлечения германия при переработке каменного угля. Конечно, эта работа весьма трудоемкая. Но разве можно остановить инженеров, убедившихся в том, что Германиевые полупроводники способны творить чудеса?

Такие же чудеса могут делать и кремниевые полупроводники. Чистый кремний в природе не встречается, но как составная часть он присутствует во многих минералах. Оттуда его уже научились извлекать в виде элементарно чистого металла, пригодного для производства батарей любых размеров для любых целей.

Полупроводники - это техника будущего. Недалеко то время, когда на наших заводах на смену привычным средствам техники придут новые, самые совершенные, основанные на замечательной работе полупроводников. И основой для этого переворота послужат химические элементы, добытые из минерального сырья.

<<<содержание книги>>>

## **СВЕТЛЕЙ СТЕКЛА**

Оконное стекло нам кажется очень светлым, вполне прозрачным, и когда мы говорим о чем-нибудь необычайно чистом, то часто добавляем неизменное присловие: "чист как стеклышко".

И читатель, пробежав название этого маленького очерка, невольно подумает: что же бывает светлей стекла? Разве только что воздух?

Но есть, оказывается, среди минералов такие, которые всем и каждому кажутся более светлыми, чем стекло. Прежде всего это, конечно, алмаз. Но мало ему уступает по светлости и прозрачности селен. Что такое селен? Это металлоид. Его получают из минералов.

С недавних пор спрос на селен возрос необычайно. Доказано, что селен - хороший полупроводник, не хуже, чем германий и кремний. Не только от нагрева, но и от силы освещения он меняет свою электропроводность. Поэтому из селена стали делать счетчики для конвейеров. Селен умеет "отличать" черное от белого и ведет точный учет темным и светлым пятнам, мелькающим перед ним. "Селеновый глаз" не допускает просчета, и на него можно надеяться больше, чем на опытного человека, поставленного к конвейеру для подсчета изготовленной продукции.

В крупных городах на почтамтах работают бильдаппараты. С их помощью можно из одного города в другой по телефонным проводам передавать фотографии. В бильдаппарате селен играет одну из главных ролей. Это он различает черные и белые пятна на фотоснимках и передает сигналы об этих пятнах по проводам. А на принимающей станции сигналы селена попадают на фотобумагу, превращаются на ней в пятна, и постепенно - в точно такой же снимок, какой находится на передающей станции. Быстро и удобно.

### <<<содержание книги>>>

## **МИНЕРАЛ-ОБМАНЩИК**

Рассказ об этом минерале мы начнем с маленькой картинки, взятой из дореволюционного прошлого.

... Глаза горщика - искателя драгоценных камней - расширились и засверкали радостным блеском. Найдено, найдено то, что отыскивалось так долго и упорно! Вот он, желанный голубовато-зеленый камень, и не один. Тут, в новой копи, заложенной на склоне горы, их много.

Спрятав глубоко за пазуху несколько самых крупных и самых светлых кристаллов, горщик торопливо заваливает камнями обнаруженную жилу - как бы не нагрязнула "хита" и не украли драгоценные сокровища! Торопливо направляется счастливчик в маленькую-конторку приемщика. Он широко распахивает дверь и, видя, что в конторке никого постороннего нет, протягивает зеленые камешки на ладони и коротко произносит: - Вот!

В этом "вот" - и радость, и счастье, и мечта о несметном богатстве.

Приемщик - человек спокойный и деловитый. Он видывал виды. Уж сколько раз ему подсовывали блески слюды вместо золотого песка, обломки мрамора вместо берилла, стекло вместо алмазов. Он и на этот раз не разделяет восторга горщика, обезумевшего от счастья.

Неторопливо берет он голубовато-зеленые кристаллы, бережно кладет их на стол и начинает рассматривать в лупу. Что-то, видимо, вызывает в нем сомнения. Он берет кусок кварца и вдруг рывком проводит им по кристаллу. Кварц у приемщика служит прибором для определения твердости минералов. Драгоценные камни должны быть тверже кварца. А на этом голубовато-зеленом кристалле кварц оставил глубокую полосу. Но этого приемщику мало. Он встает, подходит к гранильному станку и с силой прижимает минерал к вращающемуся диску. Вот и не стало красивого камня. Он рассыпался на мелкие кусочки.

- Опять не то? - с тревогой спрашивает горщик.

- Как видишь...

Голос приемщика равнодушен, будто он и не сомневался, что ему вместо аквамарина подсунут какую-то хрупкую чепуху.

Удрученный и расстроенный выходит горщик из конторки, Пропал тяжелый труд, зря потрачено много времени и сил. Где же найти его, этот заветный зеленоватый прозрачный аквамарин, за который приемщик платит так щедро? Как избавиться от нужды? Надо искать, снова и снова копаться в горах.

Но чем же было то, что он принес в конторку приемщика? Ведь и цвет, и форма, и тяжелый вес-все говорило о верности находки. Разве можно было сомневаться, что это не аквамарин?

В своей прискорбной ошибке злополучный горщик был не одинок. И задолго до него, и долго еще после него какой-то непонятный камень, удивительно похожий на драгоценный аквамарин, бессовестно обманывал горщиков - бывалых охотников за минералами.

Ему и названия не было, этому странному хрупкому камню. И когда химики исследовали его состав и узнали точно, что никакого отношения к самоцветам он не имеет, они шутя назвали его древнегреческим словом "апатао", что значит - ввожу в заблуждение, обманываю. В разговорной речи слово "апатао" со временем превратилось в "апатит", а это название сейчас, пожалуй, известно каждому.

Когда говорят "апатит", мысленно уточняешь это название привычным добавлением: "камень плодородия". Да, в наши дни апатит тем и славится, что стал чудодейственным камнем плодородия. Наука со всей очевидностью доказала его ценность, но она, эта ценность, не в блеске граней апатита, не в его голубовато-зеленом цвете, а в его химическом составе. Химический анализ показал, что апатит - это фосфорная соль кальция. Для чего же она нужна?

На этот вопрос ответили агрономы. Они попробовали измельченную фосфорную соль кальция вносить в почву и с восхищением отметили, что на этих участках растения, что называется, из кожи лезут вон, стремясь и вверх и вширь, и дают богатый урожай. Сила фосфорной соли кальция была проверена на самых различных растениях: на пшенице и хлопчатнике, на яблонях и помидорах, и всюду результат был одинаковым: небольшая примесь этой соли в почве резко повышала ее плодородие.

Как бы хотелось агрономам иметь побольше измельченного голубовато-зеленого камня со странным названием "апатит"! Насколько увеличались бы у нас урожаи хлеба, хлопка, фруктов, овощей!

Но вот что было плохо: апатит встречался редко.

А может быть, есть где-нибудь крупные месторождения этого камня? Таким вопросом задались геологи и минералоги, отправляясь на поиски.

Искали апатит долго. Походы были тяжелыми. Но все трудности окупались с лихвой, когда экспедиция под руководством академика А. Е. Ферсмана на севере, в центре Кольского полуострова, нашла так называемый Хибинский массив - целые горы, сложенные из апатита. Нигде еще пока не обнаружено таких огромных залежей апатита. Хибинское месторождение - крупнейшее в мире.

В Хибинах быстро вырос новый город - Кировск, и гордостью молодого города стал большой комбинат по производству минеральных удобрений.

Стремительно побежали ленты транспортеров, загрохотали машины, зашумела вода на обогатительной фабрике. Глыбы апатита, отколотые от гор, пошли на фабрику, в размол. Апатитовая мука с примесью других минералов еще не годится для удобрения полей. Очистка апатита от посторонних веществ происходит на обогатительной фабрике, где стоят большие чаны с раствором кислот. Когда измельченное сырье засыпают в чаны, раствор покрывается шапками серой пены. Металлические лопатки снимают эту пену. В ней-то и содержатся всплывшие крупницы апатита. Они высыхают, становятся белой мукой. Дело остается за немногим: муку всыпают в бумажные мешки, грузят в вагоны, и поезда доставляют сотни тонн фосфорных удобрений во все концы страны. Теперь апатит уже не обманывает людей. Он стал признанным камнем плодородия.

### <<<содержание книги>>>

## **СПУТНИК ОБМАНЩИКА**

Бывает так: придет гость и прихватит с собой своего друга. Гость он, может быть, и желанный, но его друг не нравится хозяину, и хозяин старается скорее отделаться от этого спутника, выпроваживая вместе с ним и желанного гостя.

Нечто вроде этого произошло и с апатитом. Люди открыли его способность удобрять почву и широко бы стали использовать апатит, но вот беда: у него очень неприятный спутник - другой минерал, ничуть не похожий на апатит, - нефелин. Темно-красные куски нефелина, плотно приросшие к апатиту, казались неотделимыми. Нефелин заполнял все пустоты, проникал во все щелочки и углубления. Как ни бились люди, а чистого апатита получить не могли. Примесь нефелина проникала всюду, и так как нефелин не обладает свойством повышать плодородие земли, то его просто-напросто считали вредителем. Из-за вредной примеси не в почете был и апатит.

На время неразлучные друзья были забыты. Нефелин был той ложкой дегтя, которая портит всю кадку меда. Крестьяне отвернулись от апатита, а ученые продолжали искать пути разлучения его с неприятным спутником - нефелином. Было ясно: крупные кристаллы апатита от нефелина отделить никак нельзя. Тогда решили испытать такой способ: размолоть сростки нефелина в муку и попробовать отделить верных спутников друг от друга в каком-либо растворе.

Далось это тоже не легко. Но все же был найден подходящий раствор кислот (флотационная жидкость), в которой апатит всплывал в виде пены, а более тяжелый нефелин оседал на дно. Только тут была решена трудная задача разъединения двух спутников, и апатит в бумажных мешках стал путешествовать по необъятным просторам нашей страны и даже выезжать в таком виде за границу. А что же с нефелином? Вероятно, его собирали из чанов и выбрасывали на свалку?

Нет, дело вышло не так.

Химики стали настойчиво искать пути использования этого минерала. Не выбрасывать же на ветер миллионы рублей, затраченные на добычу и размол нефелина! Нет бесполезных минералов; бесполезным кажется лишь то, что мы пока что не научились использовать.

Нефелин не заставил себя долго просить. Исследования показали, что он совсем не вредитель, а просто свойства его совсем иные, чем у его спутника - апатита. Удобрять

землю он не может, это верно. Но он годится во многих других делах и приносит там большую пользу.

Крупные куски нефелина попали в руки гранильщиков, и стали выходить из шлифовальных мастерских в виде красивых темно-красных ларцов, пепельниц, чернильных приборов и статуэток.

А нефелиновая мука точно в таких же мешках, как и апатитовая, целыми эшелонами пошла на кожевенные заводы и на заводы по выработке стекла. Везде ей нашлось должное применение. На кожевенных заводах нефелином дубят кожи, придавая им прочность и гибкость. На керамических заводах, где вырабатывается метлахская плитка, гончарные трубы, глиняная глазированная посуда и многие другие полезные вещи, нефелин стал заменять собой полевой шпат.

На текстильных предприятиях нефелиновую муку стали обрабатывать кислотами, и от их воздействия эта мука превратилась в полупрозрачную массу, наподобие расплавленного стекла. Стоит этой массой пропитать ткань, и она не горит, не поддается кислотам, не пропускает воду.

То же самое происходит и с деревом, пропитанным нефелиновой массой. А разве плохо иметь дом из негорящего дерева, к тому же не намокающий при ливнях и ненастной погоде?

И хоть много нефелина отправляется на текстильные предприятия, на заводы по выработке керамических изделий и кож, а все же самые большие эшелоны с нефелиновой мукой идут не туда, а на алюминиевые заводы. Нефелин богат содержанием алюминия. Ежегодно из него получают тысячи тонн легкого серебристого металла, который нужен и для самолетов, и для автомобилей, и для выработки обыкновенных домашних кастрюль. Не таким уж вредным оказался спутник обманщика-apatита!

### <<<содержание книги>>>

## **И ШВЕЦ И ЖНЕЦ**

Так часто в шутку называют тальк.

В отличие от апатита, нефелина и многих других минералов жизнь талька лишена приключений и ошибок. Как хороший вол спокойно идет в своей упряжке, так и этот скромный минерал безропотно подчинился человеку и на протяжении уже многих веков верно служит ему.

Есть пышные, яркие цветы, вызывающе восхищение каждого. И есть желтые пшеничные колосья, которые не блещут ни пышностью, ни яркой красотой. Человек может восторгаться букетами цветов, но если спросить, что ему дороже - россыпи пышных цветов или скромный пшеничный колосок, он, несомненно, выскажется в пользу колоска. Ведь это хлеб...

Так и среди минералов. Есть немало камней-самоцветов- синих, красных, фиолетовых, зеленых и светлых, и среди них совсем невзрачным и неприметным кажется серебристо-белый или слегка зеленоватый тальк. И как пшеничный колосок мил сердцу человека, так и неяркий тальк необходим в самых различных отраслях промышленности.

Тальк очень мягок. Проведи по нему ногтем, и на минерале останется черта, а на ногте - белая пыльца. Тальк не соперничает в твердости с алмазом. Где ему! Даже апатит и гипс

- и те оказываются твердыми по сравнению с тальком. В шкале твердости минералов, где первое место по праву занимает алмаз, на долю талька досталось самое последнее, десятое, место. Мягче его нет ни одного минерала.

И ценится он не за твердость и не за блеск. Высокие тальковые горы без конца разрушаются человеком, перемалываются на тальковых фабриках, над крышами которых всегда вьется мелкая серебристая пыль. В бумажных мешках, как апатит и нефелин, тальк грузится в настежь распаханутые товарные вагоны. Нескончаем поток поездов, доставляющих размолотый тальк на промышленные предприятия нашей страны. И с каждым годом талька требуется все больше и больше, и наступление на тальковые горы непрерывно усиливается.

Посмотрим, куда идет этот неприметный с виду минерал

Вот завод резинотехнических изделий. Из каучука, смешанного с голландской сажей и другими примесями, здесь изготавливают непромокаемые шахтерские сапоги, фартуки, резиновые коврики, необходимые на электростанциях и в трансформаторных будках.

Но на складе такого завода всегда имеется большой запас сухой тальковой муки. Не будь ее, резиновые изделия, положенные одно на другое, обязательно слиплись бы, и, разрывая их, можно, попортить голенища резиновых сапог, гладкую поверхность коврика. От слипания все эти вещи предохраняет тальковая мука. Здесь она используется, как присыпка. Позвольте, скажет читатель, неужели этой присыпки наоя так много, что ради приготовления ее разрушаются целые горы?

Нет, ради присыпки никто бы не стал разрушать гор. Дело в том, что использование талька как присыпки сырых резиновых изделий - это только одна из многих (и притом далеко не главная) разновидности применения этого минерала. В той же резиновой промышленности тальк употребляется как наполнитель: он входит в ту смесь, из которой изготавливается резина. А в бумажной промышленности его требуется уже гораздо больше. Здесь он не служит вспомогательным материалом; тут его роль - одна из главных.

Если внимательно всмотреться в бумажный лист, на нем будут заметны крохотные углубления, неровности, похожие на поры нашего тела. На дорогой, блестящей бумаге этих пор нет. Она гладкая, как стекло. А гладкой, как стекло, она стала потому, что все ямочки и углубления на ней заполнила тальковая мука. Эта мука слилась с бумагой и неотделима от нее. От примеси талька бумага стала более плотной, более тяжелой.

Итак, мы узнали второе применение талька - как заполнителя мельчайших пор на бумажных листах. А вот умываясь туалетным мылом, тяжелым и в то же время мягким, мы никогда и не подозреваем, что в нем есть тальковая мука. Однако она в мыле обязательно есть. Иначе оно не было бы таким мягким.

На туалетном столике стоит коробочка с пудрой. Это ведь тоже тальк. Но его трудно узнать - он превращен в мельчайшую пыль и пропитан ароматическими веществами. А для новорожденного ребенка мать в аптечном киоске купила пакетик, на котором написано: "Детская присыпка". Под этими словами мелким шрифтом в скобочках указано слово: "Тальк". Значит, и тут без талька не обойтись.

Много талька потребляют текстильные предприятия. На текстильных комбинатах Москвы, Иванова, Ташкента так называемые суровые ткани - серые и невзрачные - опускают в чаны, где в слабой кислоте разведен тальк, и держат их в этой жидкости некоторое время. Из чанов ткани вынимают белоснежными. Вся грязь, все серые примеси с них устраняет тальк. С помощью талька хлопчатобумажные ткани хорошо отбеливаются.



Высоко ценят тальк на предприятиях, вырабатывающих краски. Краска, если в нее добавлен тальк, не пропускает воду. Достаточно такой краской покрыть металл, и он не будет ржаветь. Дерево под слоем этой краски не гниет, камень не разрушается от действия дождей и ветра.

Цветные карандаши также делаются с примесью красок из талька, и, проводя таким карандашом по бумаге, мы можем легко убедиться, до чего же мягок этот минерал, не рвущий даже тонкого бумажного листа.

Тальк применяется на заводах как изолятор тока, как надежный огнеупорный материал. Он используется как необходимая добавка в керамических изделиях, а также всюду, где надо защитить металлические, деревянные и другие изделия от разъедающего действия крепких кислот.

Теперь вам будет понятно, насколько верно шутовское название талька - и швец и жнец.

### <<<содержание книги>>>

## **КАМЕНЬ, КОТОРЫЙ МЫ ЕДИМ**

"Что еще за чепуха? - скажет читатель, увидев этот заголовок. - Где это видано, чтобы были съедобные камни?"

Вот что рассказал нам один ученик средней школы, побывавший в минералогическом отделе краеведческого музея.

- Всякие есть камни. А один из них даже съедобный.

Когда мы жили в деревне, отец однажды съездил в город. В телеге, под ворохом сухого сена, он привез два больших белых камня. Мне они показались знакомыми. Где-то я видел их раньше. Кажется, это был полевой шпат. Много таких камней, только поменьше размером, мы находили в поле.

Отец положил камни на крыльцо, распряг лошадь, поставил ее в конюшню, а потом потрогал камни и сказал:

- Этого нам надолго хватит. И нам и лошади.

Затем он с трудом поднял один из камней, отнес его в конюшню и положил в угол кормушки.

Я с любопытством наблюдал за всем, что делал отец. "Для чего коню этот камень?" - думалось мне. Я очень удивился, когда увидел, что лошадь сначала обнюхала камень, а затем стала его лизать.

- Кушай, кушай, это тебе полезно! - сказал отец, похлопывая коня по шее.

- А нам это тоже полезно? - спросил я.

- Конечно же, чудак ты этакий, - рассмеялся отец, - Ведь это же соль!

Соль! Никогда я не представлял, что она может быть такой большой тяжелой глыбой. Я привык видеть ее измельченной в солонке.

Такой она появилась на столе и на этот раз. Отец раздробил глыбу, истолок ее в ступе и опять в солонке лежал хорошо знакомый мне белый порошок.

Ничего нет удивительного в том, что мальчик увидел каменную соль. Такой она чаще всего и встречается в природе. И этот "камень" мы ежедневно едим, совершенно не замечая того, что употребляем в пищу, так сказать, сырой, необработанный минерал.

Много ли соли съедает человек? Да, немало. В среднем каждый из нас потребляет ее по шесть-семь килограммов в год. Это - вес крупного арбуза. За свою жизнь человек съедает примерно полтонны соли. Такую глыбу не сдвинуть с места даже вдвоем.

Казалось бы, велика ли та щепотка соли, которую мы потребляем ежедневно, а однако для питания людей и для переработки на предприятиях во всех странах мира соли ежегодно добывается восемнадцать миллионов тонн. Двадцать тысяч поездов нужно для того, чтобы перевезти всю эту соль с одного места на другое. Восемнадцать миллионов тонн - это не вес крупного арбуза, это вес большой горы. Как год, так исчезает гора соли. На сто лет потребуется сто таких гор. Где взять столько соли?

Берут соль во многих местах, и запасы ее на земле поистине неисчерпаемы. На южном Урале есть крупное, издавна известное месторождение, называемое Илецкой защитой.. На Северном Урале, близ Соликамска, также много лет добывают соль. Громадные разработки соли ведутся в Западной Украине, в Брянцевской копи в Донбассе. Казахстан, например, почти целиком снабжается солью со своих, казахстанских месторождений. Много соли есть в Австралии, Аргентине, Испании. Всему миру известны знаменитые испанские соляные горы. Есть соляные горы и в нашей стране. На юго-востоке Таджикистана, недалеко от города Куляба, возвышаются две округлых горы - Ходжа-Мумин и Ходжа-Сартис. От глубокого основания до самой вершины каждая из этих гор состоит из чистой соли. Соляными сопками называют их таджики.

Геологи дают интересное объяснение тому, как возникли эти горы. Когда-то соль осела тут толстым ровным слоем из воды океана. В процессе горообразования океан отступил, соль осталась. Но процесс горообразования продолжался, поверхность земли сжималась, соль собралась в кучу. Образовались соляные купола - высокие горы, на которые с трудом может подняться человек.

Ветры занесли сопки пылью. На них даже появилась чахлая растительность - такая, которая не боится соли. Но слой почвы на соляных сопках довольно тонок, а ливневые дожди проходят сквозь него, растворяют соль, уносят ее в реки. Река Вахш в Таджикистане в своей воде ежегодно несет один миллион кубометров растворенной соли. Если ее выпарить из воды и рассыпать по земле, то слой в метр толщины займет пятьсот гектаров.

Иногда возникает мысль: а не придет ли такое время, когда месторождения соли на земле будут исчерпаны до конца? Возможно, что это случится. Что ж, тогда люди примутся за разработку главного соляного запаса - океана. Вода морей и океанов богата насыщена солью. Если бы удалось выпарить соль из всех морей и океанов нашей планеты, ее было бы столько, что всю европейскую часть Советского Союза можно было бы покрыть слоем соли толщиной в пять километров!

**<<<содержание книги>>>**

## ЗЕЛЕНЬИЙ МИНЕРАЛ

В Ильменских горах в прошлом веке были найдены залежи непрозрачного зеленого камня. Стали интересоваться: где еще есть такой камень? Есть он, оказывается, и в других странах. Только там его мало, а в Ильменских горах - много.

Как называется этот зеленый камень? Его называли амазонитом.

Когда слышишь это слово, тотчас же вспоминаешь большую реку Амазонку в Америке. Какое отношение имеет амазонит к знаменитой американской реке? Многие геологи и минералогии утверждают, что именно там, на берегах Амазонки, был найден впервые этот зеленый камень.

Говорят и другое. Будто бы название камню дано за его цвет. В древнегреческих легендах рассказывается о воинственных женщинах- амазонках. Они жили на берегах Черного моря и совершали смелые боевые походы в соседние страны. Эти женщины якобы носили зеленые повязки. Вот по цвету этих повязок и получил свое название этот непрозрачный зеленый камень.

Происхождение названия не так уж важно. Важно, что камень был найден человеком, и человек, прежде всего, задумался над тем, где и как его применить.

Нежно-зеленый, а иногда и голубоватый цвет амазонита радовал глаз. Зеленый цвет - цвет вечной молодости. И первые же изделия из амазонита - вазы, шкатулки, пудреницы - стали пользоваться большим спросом.

Тому, кто посещал Государственный Эрмитаж в Ленинграде, наверное, запомнились изумительные поделки из амазонита, не уступающие по красоте и изяществу малахитовым шкатулкам и статуэткам. Там же, в витринах Эрмитажа, можно видеть пуговицы для мундиров, выточенные из амазонита.

Пуговиц, пожалуй, можно и не заметить. А вот овальный зеленый стол запоминается каждому. Стол этот сделан из уральского амазонита, и при первом взгляде кажется, что весь он вытесан из одной громадной глыбы камня. Только внимательно вглядевшись, можно заметить тончайшие щелочки на каменной крышке стола. Нет, не из одной глыбы сделан этот стол. Он состоит из многих сотен небольших кусочков полированного амазонита. Кусочки тщательно подогнаны друг к другу и поэтому создают впечатление целого камня.

Если осматривать сокровища Эрмитажа бегло, то и столик, украшенный блестящими зелеными пластинками амазонита, тоже может остаться незамеченным. Кроме него в залах Эрмитажа есть и гигантские вазы, выточенные из порфира, и дивные скульптурные группы из мрамора, и чудесные колонны из цветного камня. Но есть в Эрмитаже еще один экспонат, которого так же нельзя не заметить, как при посещении зверинца невозможно не увидеть слона.

Это единственный в мире экспонат - громадная, во весь широкий простенок карта Советского Союза, сделанная из разноцветных камней. Все минеральные богатства нашей Родины представлены на этой необыкновенной карте. Камни всевозможных цветов, тонов и оттенков изображают на карте горы и реки, железные дороги и города, леса и тундры, моря и белый панцирь Ледовитого океана.

Сорок пять тысяч кусочков всевозможных минералов потребовалось для того, чтобы составить эту цветную карту СССР.

Многих минералов тут можно и не заметить. Они встречаются на карте довольно редко. Но нельзя не обратить внимания на широкие просторы равнин и низменностей, окрашенных, как и на всех других географических картах, в зеленый цвет. На изображение равнин пошел амазонит. Он занимает на карте из минералов одно из главных мест.

Горщики, встречая в недрах жилу из амазонита, всегда радуются. Они считают амазонит проводником к драгоценным камням. И это верно. Месторождения многих цветных прозрачных камней располагаются часто в амазонитовой жиле. В те далекие времена, когда из недр земли вверх устремлялась масса расплавленного амазонита, она несла в себе многие вещества, из которых образуются самоцветные камни. Эти вещества были или в расплавленном, или в газообразном состоянии. Остывая, амазонитовая жила сжалась. В ней, как и в пегматитовой жиле, образовались пустоты. На стенках пустот и осели со временем кристаллы турмалина, горного хрусталя, топаза. Они произошли от осевших и охладившихся веществ, которые амазонитовая жила несла в себе из глубоких недр.

Как видим, горщики и гранильные мастера сказали свое слово об этом зеленом камне. А что же думают о нем химики, эти современные волшебники, умеющие раскрыть душу камня, определить его внутреннюю ценность? Они, конечно, не оставили амазонит без внимания.

Но что же дает окраску камню?

Железо и марганец. И тот и другой металл в очень незначительном количестве содержатся в амазоните, и чем их больше, тем ярче окраска камня. Когда примесь их слишком велика, амазонит из зеленого превращается в синеватый.

Вот от чего зависит красивый цвет зеленого камня.

## <<<содержание книги>>>

### **ТЕКУЩИЙ КАМЕНЬ**

Вспомним таджикского мальчика Назар-Али, нашедшего в горах глыбы камня, прозрачного, как стекло. Он назвал его "санги-сафет". что по-таджикски. Значит светлый камень. Геологи, увидевшие находку маленького чабана, назвали камень по-своему - флюорит.

Что это за слово такое?

"Флюо" по-гречески значит "теку". Но светлый камень, найденный мальчиком Назар-Али, не мог течь: он был твердым, как и всякий другой камень.

Однако ученые доказали, что этот минерал может течь. Стоит лишь его нагреть, и он плавится. При этом запас своего тепла флюорит очень хорошо передает окружающим предметам. Благодаря этой его способности, быстрее и легче плавятся руды металлов, загруженные в печь с примесью флюорита. Metallурги так и называют флюорит - плавень, т. е. способный ускорять процесс плавления. Зачастую его называют еще плавиковым шпатом.

Флюорит очень редко встречается в виде крупных, чистых кристаллов, пригодных на изготовление увеличительных стекол к микроскопам и телескопам. Еще его находят в виде извилистых прожилок, которыми во всех направлениях пронизаны твердые

каменные породы. Именно такое месторождение флюорита было найдено в Таджикистане, которое сейчас успешно разрабатывается. Подобные месторождения обнаружены и на территории Казахской ССР.

Как плавень флюорит используется не только в металлургии. Он помогает расплавлять те составы, из которых делается эмаль и лазурь. Железная кастрюля не была бы покрыта таким тонким, ровным, блестящим слоем белой, зеленой, синей или коричневой эмали, если бы на помощь не пришел флюорит. Кафель изразцовой печи, глазурь на гончарных трубах тоже была бы низкокачественной без добавки этого минерала.

Однако химия флюорита довольно сложна, и чем дальше исследовали ученые этот светлый камень, тем больше применений открывалось ему в самых различных отраслях народного хозяйства.

Со временем, например, из боксита с помощью флюорита научились получать криолит. А из криолита уже с помощью электричества в специальных ваннах выделяют металлический алюминий.

Проходя по городской улице, мы часто видим белые матовые шары, прикрывающие лампы фонарей. Такие же матовые стеклянные абажуры есть во многих квартирах. Как люди сделали стекло матовым, непрозрачным? Очень просто: в расплавленное чистое стекло они добавили криолит, и стекло стало молочно-белым.

Значит, и тут сослужил свою хорошую службу светлый камень, названный текущим.

Из флюорита на химических заводах добывают фтористый натрий. Он идет на консервирование дерева. "Консервирование дерева" - это понятие для многих неясное. Мы знаем, что можно консервировать фрукты, овощи, виноград, мясо. Банки с консервами есть в каждом продовольственном магазине. Но где увидеть консервированное дерево, и для чего эти деревянные "консервы" нужны?

Заглянем на завод, где консервируют дерево. Тут мы увидим нескончаемые штабеля золотистых шпал и пахнущих сосновой смолой бревен. Это, если можно так сказать, сырье, еще не подвергнутое обработке. А вот большие чаны и ванны, наполненные черной жидкостью, от которой исходит резкий запах. В эту жидкость на определенное время рабочие погружают все "сырье": и бревна, и шпалы, и доски.

Из раствора дерево выходит некрасивым. Оно почернело и стало блестящим, будто обмазано дегтем. Теперь от дерева идет тот же самый резкий запах, что исходит от чанов и ванн.

Специалисты говорят, что консервация закончена. Законсервированный лес не закупоривается в банки, не запечатывается в ящики. Проворная рука крана поднимает в воздух связки черных шпал, досок, бревен и укладывает их на железнодорожные платформы.

Что дало дереву консервирование? Новую окраску?

Нет. Шпалы, брусья, доски, бревна, пропитанные фтористым натрием, не будут гнить. Положите на землю две шпалы - простую и консервированную. Пройдет несколько лет, и первая шпала превратится в труху. Вторая же по-прежнему будет как новая.

Химики добывают из флюорита так называемую плавиковую кислоту.

Случалось ли вам видеть белые матовые узоры, нанесенные на прозрачные стенки стакана, графина, зеркала? Если увидите такие полосы и рисунки, то знайте: это действие плавиковой кислоты.

Делают это так. Стенки графина, на котором должен появиться красивый узор, покрывают слоем воска. Металлической палочкой художник рисует на воске то, что должно украсить графин: полосы, цветы, фигуры зверей, птиц, деревья. Рисуя, он соскабливает воск, оголяя стекло. Когда рисунок закончен, графин на некоторое время помещают в камеру, насыщенную парами плавиковой кислоты. Она делает свое дело быстро. На оголенных местах блестящая, гладкая поверхность графина разъедается, появляются мутные пятна.

Если подержать графин в парах кислоты подольше, она проест стенки его насквозь. Поэтому изделие вовремя вынимают из камеры, обмывают и снимают с него слой воска. Все, что было нарисовано на стенках графина художником, превратилось в чудесную гравюру на стекле.

Плавиковая кислота нужна предприятиям, обрабатывающим шелк. Здесь она выполняет ту же работу, какую делает тальк на текстильных фабриках: очищает шелковую ткань от загрязненности, удаляет с нее пятна.

Флюорит состоит из двух химических элементов - кальция и фтора. Мы редко слышим слово фтор, и, кажется, что он применяется только в специальных отраслях промышленности. Однако если в комнате стоит холодильник, значит, в комнате есть и фтор.

Фтору присуща одна любопытная особенность: при переходе из твердого состояния в газообразное он поглощает много тепла. Вокруг него все резко охлаждается. Этим воспользовались при устройстве холодильника. И в нем фтор остужает молоко, мясо, овощи, предохраняя их от порчи.

## <<<содержание книги>>>

### **ГОРЯЩИЙ КАМЕНЬ**

Эту забавную историю рассказал пожилой эстонец, пассажир поезда, шедшего в Москву.

- Предложили нам,- сказал он,- переселиться на новые места, поближе к морю. Земли там много, и хозяйство можно развернуть быстро. Из нашего села на новые земли поехало десять семей. Тронулся в путь и я.

Мы знали, что на новом месте для нас никто не построил жилья. Все надо начинать сначала. Ну, да не беда! Время летнее, теплое, до зимы можно обжиться.

Наши грузовики остановились на неоглядной равнине. Тут, значит, нам и предстояло начинать новую жизнь. Пока мы сгружали свое имущество, наши жены натаскали каких-то черных камней и стали складывать из них походные очажки. Надо сказать, камни были удобны для кладки очагов: черные плиты плотно ложились одна на другую, и вскоре от новых печурок уже пошел голубой дымок.

И вдруг крик:

- Горит! Ой, горит!

Все оглянулись, но ничего особенного не заметили. Топится печурка, идет дым. Только женщина бегает вокруг, суетится и продолжает кричать:

- Горит! Горит!...

Побежали мы туда, а тут сзади раздается такой же возглас:

- Загорелось! На помощь!

Случилось неожиданное: затопили наши хозяйки печи, а вместе с дровами загорелся и камень, из которого были сложены очажки.

Забросали мы эти пылающие печи землей, посмеялись над хозяйками, а потом стали осматривать странные камни. Были они легкими и чуть пахивали смолой. Подержишь возле такого камня лучину, он задымит, вспыхнет и горит словно каменный уголь.

Лишь позднее мы догадались, что перед нами ценное ископаемое - горючие сланцы.

С тех пор как новоселы приехали на Балтийское побережье Эстонии, прошло уже много лет. находка женщин не была забыта. На побережье построен большой комбинат "Кохтла-Ярве". На нем газифицируются серые камни. Газ, способный воспламениться и гореть, по толстым трубам поступает в Ленинград. Он есть почти в каждой ленинградской квартире. С помощью его варят, жарят, пекут, греют воду. Газовые горелки большой силы установлены на ленинградских заводах.

Огромные запасы горючих сланцев обнаружены недавно в Восточном Казахстане, близ селения Кендерлык. Будущее кендерлыкских сланцев - огромно. Они ускорят газификацию бесчисленных предприятий Усть-Каменогорска, Лениногорска, Зырянска.

Из чего же состоят горючие сланцы? Это древний морской ил, в котором остались и сгнили без доступа воздуха крохотные растения и животные. Спрессованный верхними слоями песка и камня, ил этот затвердел, стал очень похож на камень.

На заводах путем сухой перегонки из горючих сланцев получают не только газ. Из них добывают также бензин, керосин, смазочные масла и даже лекарства. Из горючих сланцев получают черный смолистый пек, который идет для асфальтирования дорог и тротуаров и для производства кровельного толя.

Не пропадает зря и зола, остающаяся после сжигания горючих сланцев. Из нее делают цемент, строительный кирпич и даже такой ценный кирпич, который используется для кладки стен жароупорных топков (после того как из сланцев выгорят все воспламеняющиеся вещества, зола становится очень огнеупорной).

### <<<содержание книги>>>

## **КАМЕННАЯ КУДЕЛЬКА**

Кузнец возвратился весь испачканный копотью, окалиной и мазутом, на котором в кузнице работает форсунка, нагревающая металл. Особенно грязной была его просторная белая рубаха. В дымной и пыльной кузнице эта рубаха казалась совсем неподходящей одеждой. Но кузнеца это, видимо, ничуть не смущало.

Придя домой, он скинул испачканную рубаху, сделанную из какой-то грубой ткани, и коротко сказал жене:

- Постирать надо...

Жена улыбнулась:

- Постираю. Огонь уже разведен...

Она не добавила: "И вода нагрета",- потому что для стирки белой рубахи кузнеца вода была не нужна. Жена попросту скомкала грязную рубаху и швырнула её в пылающую печь. Сноп искр вылетел из печи.

Кузнец, видя, как рубашка очутилась в огне, даже бровью не повел. Он знал: огонь - лучшая прачка, которая устранил с ткани все пятна, сделает рубаху снова белоснежной.

Так и вышло. Когда дрова прогорели, жена вынула рубаху целой, невредимой и совершенно чистой.

"Что за фантазия?" - подумает юный читатель. Нет, это не фантазия. Рубаха кузнеца соткана не из обычных хлопчатобумажных или шелковых ниток, которые горят в огне. Это и не кольчуга из какой-то неведомой белой проволоки.

Соткана она из горного льна - асбеста. "Асбест" по-гречески - негорящий.

Где же растёт эта чудесная каменная куделька, из которой делают прочную ткань, не боящуюся огня?

Растёт она в горах, вернее, в недрах гор. Разламывая твердые горные породы, люди находят прослойки волокнистого камня. Ее кудельки расслаиваются на тонкие нити. Если их промыть, прокалить на огне, из них уже можно скручивать нити, а ткацкий станок из этих нитей сделает ткань.

На Урале, в горах Памира и в некоторых других местах горный лен - асбест - встречается нередко. На Урале ведутся большие разработки этого необычного волокна.

В Целинном крае, близ города Джетыгары, найдено необычайно богатое месторождение асбеста. На этом месторождении строится Джетыгаринский асбестовый комбинат - один из крупнейших в нашей стране.

Добывают асбест не только в нашей стране, но и в ряде других стран земного шара. И добывают немало: промышленность ежегодно потребляет асбеста более трехсот тысяч тонн. Этим количеством горного льна можно загрузить, примерно, триста длинных товарных поездов.

Человеку асбест известен с глубокой древности. Как и все необычные предметы, этот гибкий минерал был овеян легендами и сказаниями. В древнем Риме, например, утверждали, что асбест растёт в пустынях Индии, где нет дождей. Эти сухие растения там якобы охраняются змеями.

Венецианский путешественник по Средней Азии Марко Поло искал асбест на Памире и очень сожалел, что нигде не мог увидеть в горах саламандры, которая живёт в огне и внутренности которой состоят из асбеста.

Со временем легенды эти умерли. Не в пустынях Индии и не во внутренностях мифической саламандры нашел человек каменную кудельку: он стал добывать ее из горных недр. Асбест очень прочен. Он плохо проводит тепло. Его нетрудно смешивать со



многими другими веществами и вырабатывать самую различную продукцию. Асбестовый картон, например, прекрасно изолирует стенки котлов, предупреждая потери тепла. Толстые асбестовые рубашки надеваются на котлы паровозов, на паропроводы.

Если асбестовую пыль смешать с цементом, получится тонкий и прочный материал для крыш - шифер.

Химики и виноделы повседневно пользуются асбестовыми фильтрами. Пушистая вата из асбеста не намокает и хорошо удерживает примеси, попавшие в жидкость.

Без асбеста не может работать ни один автомобиль. Там гибкое и невоспламеняющееся асбестовое полотно служит в качестве тормозных лент. Нетрудно представить прочность этого полотна, если оно способно удерживать стремительный бег автомобиля, с полного хода почти моментально останавливать машину на месте. При этом от трения асбест сильно нагревается, а любой другой материал вспыхнул бы и сгорел. Асбестовая тормозная лента стойко переносит быстрый нагрев и охлаждение.

В помещении электростанции рабочие прокладывают паропровод - длинную толстую трубу, по которой перегретый пар пойдет от котлов к турбине. Паропровод состоит из многих отрезков металлических труб. Как сделать, чтобы в стыках труб не было утечки пара? Тут необходим асбестовый картон. Кольцо из этого картона прокладывается в стыке, а болты и гайки плотно стягивают два отрезка трубы. Щели между трубами нет - она заложена надежной асбестовой прокладкой.

Во многих случаях требуется оградить воспламеняющиеся предметы от огня. Как это сделать? На выручку снова приходит асбест. Из листов асбестового картона устраивают плотные перегородки, и они не дают жару и пламени распространяться дальше, чем нужно.

Из асбестовой ткани шьются костюмы для пожарных. Асбестовые рубахи нередко можно видеть на рабочих кузнечно-прессовых цехов, сталеварах, доменщиках. От пламени, искр и раскаленных капель жидкого металла эта одежда надежно защищает тело человека.

Человек хорошо познал все замечательные свойства горного льна - асбеста - его несгораемость, прочность, мягкость - и успешно использует эти свойства каменной кудельки в своих целях.

### <<<содержание книги>>>

## **КАМЕНЬ В ЧАСАХ**

Купив новые карманные часы, человек открыл заднюю крышку и прочитал четко выгравированные на металле слова: "15 камней".

Можно долго и внимательно рассматривать механизм маленьких карманных или ручных часов, и видны будут только шестеренки, болтики и круглый зубчатый маятник, который торопливо делает пол оборота вправо и пол оборота влево.

Где же тут камни? И для чего они в часах?

Не будь в часах камней, часы ходили бы неточно и очень скоро остановились бы навсегда.

Камни эти - крохотные, но тщательно ограненные кристаллы темно-красного граната или гиацинта. Увидеть их в часах трудно, потому что они служат опорами осей. Все шестерни в часах постоянно находятся в движении. Двигаются и оси. Они - очень тоненькие, заостренные на концах, и от их непрерывного вращения на дереве или металле очень скоро получились бы углубления. А если опора оси ослабла и ось разболталась, точности хода у часов уже не будет.

Твердые минералы - гранат или гиацинт - упорно сопротивляются сверлящему действию осей. Часы могут непрерывно ходить год, два, пять, десять лет, и все же камни, туго впрессованные в их корпус, не будут рассверлены острыми осями и обеспечат точную работу механизма.

Твердость и стойкость минералов используются не только в часовом механизме. Каждому известна шутовская поговорка: "Как в аптеке на весах". Эту поговорку вспоминают, когда речь идет о большой точности. Аптечные весы действительно очень точны. Волосок, положенный на чашу этих весов, тянет чашу вниз.

Что помогает добиться такой точности взвешивания?

Агат. Из этого минерала делают призму. На ее острой грани и лежит коромысло весов. Трение тут очень незначительно, и коромысло имеет очень легкий ход. Можно долго пользоваться такими весами, и точность их не уменьшится: коромысло не сможет проделать углубления в грани твердой агатовой призмы, и трение не увеличится. А чем меньше трения у коромысла - тем точнее вес.

Кому неизвестен компас-прибор, помогающий ориентироваться на местности? Достаточно ослабить его черно-белую стрелку, и она станет легко и быстро качаться, пока не остановится, указывая одним концом на север, другим - на юг. Легкое движение компасной стрелки также обеспечивает агат или другой твердый минерал - халцедон. Подшипники из этих камней легко держат ось компаса и не мешают стрелке вращаться в любом направлении.

Вот шаровая мельница, установленная на руднике. Эта мельница размалывает твердую руду. Здесь всегда стоит такой грохот, что людям, чтоб расслышать друг друга, приходится громко кричать.

Какое отношение имеет эта мельница к минералам? Разве только то, что размалывает горные породы.

Нет, не только это.

Когда рабочие открывают квадратную дверцу барабана, внутри его видны черные шары величиной с маленький арбуз. Возьмите один такой шар в руки, и вы убедитесь, что он каменный. Вытачивают эти увесистые шары из гранита. Гранит - очень твердая порода, и десятки шаров, заложенных в барабан мельницы, в порошок перетирают куски руды, в которой содержится металл.

Как видите, каменные орудия применяются человеком и по сей день. Только это, конечно, не те неуклюжие, грубо обтесанные молотки, скребки и топоры, какими пользовались первобытные люди. Современные орудия выбираются людьми не наугад, не из случайно подвернувшегося булыжника. Свойства камня тщательно проверяются, а сами орудия проходят большую предварительную обработку: камень превращают в шары, цилиндры, клинья, призмы, делают из него аккуратные ступочки, пестики, четко ограненные кристаллы нужной величины.

## **МИНЕРАЛЫ, СОЗДАННЫЕ ЧЕЛОВЕКОМ**

Природа создала сотни затейливых минералов с самым различным внутренним строением с разнообразными качествами и свойствами.

Человек, познавший секрет устройства камня, хочет стать соперником природы, он ставит перед собой смелую задачу - научиться создавать такие же минералы, какие встречаются в природе.

Успешна ли эта попытка?

Во многом успешна.

Вначале делались опыты по соединению существующих минералов. Так, сплавив воедино кварц и кокс, люди получили новый минерал - карборунд, твердый, почти как алмаз. Карборунд нашел широкое применение в нашей промышленности.

Подобных опытов было предпринято немало, и большинство из них оказались удачными. Из предыдущих очерков мы уже знаем, что в последнее время удалось получить первые алмазы, которые возникли не в природе, а в научной лаборатории.

Несколько лет назад группа советских ученых создала искусственные рубины. Сейчас этих красных кристаллов наша промышленность получает много, и ни по цвету, ни по твердости невозможно отличить рубин, созданный человеком, от камней, созданных природой.

Сейчас советские ученые широко ставят опыты по получению искусственных минералов. В специальных печах при огромной температуре и при большом давлении воссоздаются такие же процессы, какие некогда происходили в раскаленных недрах земли. Вещества, из которых состоят минералы, помещаются в этой печи, спекаются там воедино, и ученые получают готовые кристаллы.

Человек научился искусственно получать кристаллы сегнетовой соли. А это очень ценный минерал. Он относится к числу полупроводников, и если поблизости раздается какой-то звук, кристалл сегнетовой соли начинает вырабатывать электричество.

Нет сомнения, что опыты по созданию искусственных минералов будут множиться, и в скором времени люди научатся в лабораториях получать многие из известных нам камней, нужных в быту и промышленности.

## **НА ПОИСК!**

Наши рассказы о камне подошли к концу. Заканчивая читать книгу, всегда спрашиваешь себя: что хотел этой книгой сказать автор, куда эта книга зовет, чему она учит? У автора этой маленькой книжки задача была простая. Он хотел вызвать у юных читателей интерес к минералам, к их природе, к их использованию.

Мир камня обширен. Он просто необъятен. Минеральное сырье, созданное природой, поистине неисчерпаемо. И что ни день - мы узнаем о новых и новых способах применения

минералов, о все большей пользе, приносимой человеку неисчислимыми богатствами недр наших гор, нашей земли.

И так будет всегда. Человек, взявшийся покорять природу, добьется поистине сказочных результатов. Верные слуги человека - наука и труд - помогут открыть то, что еще скрыто природой, что сейчас еще кажется, может быть, ненужным и бесполезным.

Кто же делает открытия в природе? Главным образом, конечно, те, кто этому учился - геологи, минералоги, химики. И чтобы стать открывателем - надо учиться.

Но очень часто дорогой поисков и открытий идут и ребята. Назар-Али, о котором вы читали в этой книжке, открыл месторождение флюорита совершенно случайно. А вот школьники из Усть-Каменогорска, Лениногорска и Зырянска делают свои открытия обдуманно. Каждую зиму они участвуют в работе геологических кружков. Учатся отличать минералы по виду, по блеску, по весу. Запоминают, чем полезен тот или иной минерал. Слушают рассказы геологов о том, как вести поиски месторождений в горах, в тайге, в степи.

А летом, объединившись в отряды, юные первооткрыватели отправляются во все концы родного края. Стальной геологический молоток, лупа да рюкзак - вот, пожалуй, все, чем вооружены они. Впрочем, не только этим. Главное их вооружение - это стремление во что бы то ни стало отыскать земные клады. И очень часто походы ребят оканчиваются удачно. Каждое лето они обнаруживают в горах Алтая месторождения цинка, свинца и других полезных ископаемых. Эти месторождения потом изучают геологи, на месте открытий строят шахты, рудники.

Только ли в недрах гор скрыты запасы полезных ископаемых? Нет, конечно! Они, эти подземные кладовые, находятся в самых неожиданных местах - в лесу, в степи и даже - в пустыне. Кто бы мог подумать, что в самом центре громадной пустыни Кара-Кум есть месторождения серы? А они там есть. Советские геологи, их нашли, обследовали, помогли построить в пустыне завод. А в бескрайней пустыне Бет-Пак-Дала геологи нашли месторождение руд цветных металлов. И хоть слово "пустыня" происходит от слова "пусто", обширные просторы этих неисследованных земель не так уж пусты! Они еще ждут своих исследователей, пытливых, любознательных людей, которые найдут природные богатства и поставят их на службу человеку.

Везде исследуйте всечасно, 'Что есть велико и прекрасно,' Чего еще не видел свет, - эти слова великого русского ученого М. В. Ломоносова прекрасно звучат и в наши дни. Поэтому девизом юных исследователей природы должно стать одно слово - поиск! Изучайте свойства и особенности минералов, помните об их огромной пользе и - в путь, на поиск новых месторождений, новых земных кладовых. Знания, упорство и настойчивость принесут вам успех.