

К 321  
1066

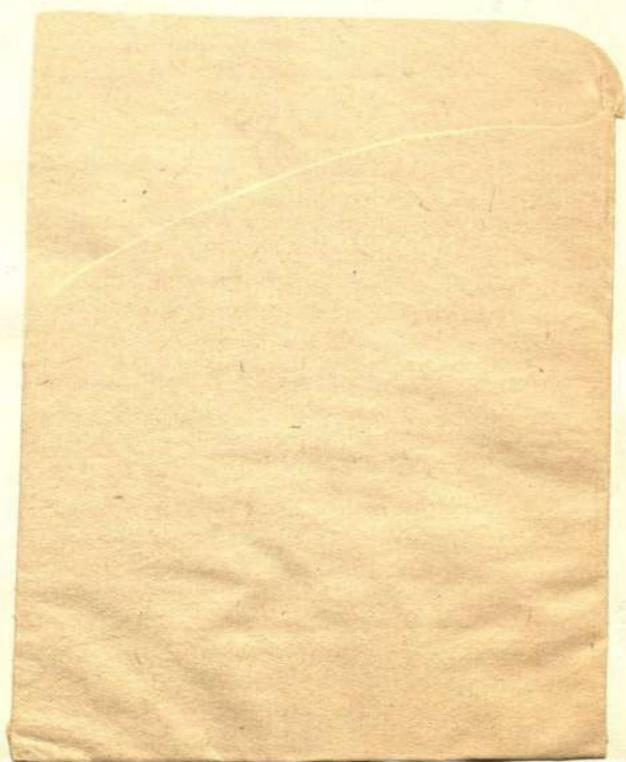


Г. А. Юргенсон

# КАМЕННАЯ РАДУГА



Р 435747



Г. А. ЮРГЕНСОН

# КАМЕННАЯ РАДУГА

---

---

---

---

ИРКУТСК 1980  
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ  
КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ИРКУТСК  
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ  
КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

В ПУТЬ-ДОРОГУ	3
БОРЩЕВОЧНЫЕ САМОЦВЕТЫ	10
СЕРДОЛИКОВОЕ ОЖЕРЕЛЬЕ	24
ТРЕХГЛАВАЯ КЛАДОВАЯ	43
КАМЕННАЯ РАДУГА	55

**Ю90 Юргенсон Г. А. Каменная радуга.** Восточно-Сибирское книжное издательство, 1980.

с. 112

Популярный рассказ для старшеклассников о профессии геологов, о радости новых открытий, о драгоценных россыпях полезных ископаемых Сибири и Забайкалья.

Ю  $\frac{70803 - 46}{M141(03) - 80}$  28-80

Ю — 90

Для среднего и старшего школьного возраста

**ГЕОРГИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ЮРГЕНСОН**

*КАМЕННАЯ РАДУГА*

Цветные фотографии Б. Дмитриева  
Редактор Г. Ф. Стрилева  
Художник Н. Алсуфьев  
Художественный редактор Е. Г. Касьянов  
Технический редактор Л. А. Жернова  
Корректор Г. Ф. Клешина

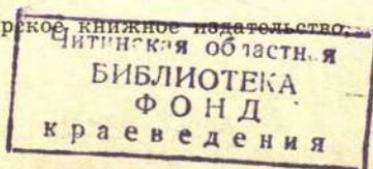
Сдано в набор 5.09.79 г. Подписано в печать 27.11.79 г.  
Формат бум. 84×108<sup>1/32</sup>. Типографская № 1. Школьная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 5,88+0,84 вкл. Уч. изд. л. 5,87+0,82 вкл. Тираж 30000 экз. НЕ 12543. Зак. 1748. Цена 35 коп., в переплете 50 коп. Восточно-Сибирское книжное издательство Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 664011, г. Иркутск, ул. Горького, 36 а.

Типография издательства «Восточно-Сибирская правда», 664009, г. Иркутск, ул. Советская, 109.  
ИБ № 486.

© Восточно-Сибирское книжное издательство

1980 г.

Sp 435747



Дорога будет не скучна.  
М. ЛОМОНОСОВ



---

## В ПУТЬ-ДОРОГУ



Мы постоянно в движенъе. Если не движется тело, то в движении мысль. Природа этого движения, видимо, и есть та суть человеческого бытия, без которой оно перестает иметь смысл.

Каждый год мы отправляемся на поиски того, что никогда не теряли. Так говорят в народе. Говорят не совсем верно. Мы ищем суть вещей. Ищем со дня своего появления на земле. Движение и есть способ найти сущность бытия.

И каждый год че-

рез прошлое Земли мы постигаем будущее Человека. Более того, мы его делаем. И лишь в пути, сравнивая пройденное, можно увидеть главное и на нем остановить внимание, чтобы проникнуть в его природу.

...Уже несколько дней наш автомобиль, крытый выдавшим виды тентом, бежит по Забайкалью. В полдень мы отправились по направлению к Борзе и далее на Балей. Шли сначала по Нер-Заводскому тракту, а за Акураем свернули на север и через Курунзулай, Гирюнино, Ильдикан и Алию вышли на балейскую дорогу. Сначала от долины реки Борзи шла сильно всхолмленная степь. На северных склонах холмов — предгорий Кукульбейского хребта — дружные хороводы и толпы березок, затем — листовниц. А в долине, на лугах среди разнотравья — светло-сиреневые и бледно-лиловые астры и пушистые, еще не совсем отцветшие эдельвейсы. Они хороши, когда цветут: на белом пушистом фоне тонкие желтенькие пестики и рыльца, о которые трутся работяги пчелы и серые полосатые шмели.

Вот и Курунзулай, Гора Змеевка. Более трех тысячелетий минуло с тех пор, когда здесь появился древний человек. Он уже умел выплавлять бронзу и делать из нее оружие. Здесь были найдены археологами известные теперь всему миру стоянки бронзового века и более молодые остатки предметов древних металлургов.

Здесь когда-то были, возможно, пределы древних кочевий, здесь начинались гигантские пути гуннов, здесь были воины Чингисхана. Дальше на север — глухая тайга, крутые склоны таежных сопок и верховья одной из красивейших речек юго-восточного Забайкалья — Талангуя. Он берет начало в самой высокой в Кукульбейском хребте гольцовой группе — там, где находится один из интереснейших рудных узлов, богатых вольфрамом, оловом, редкими металлами и флюоритом. (Не зря тут когда-то обосновались древние рудокопы и металлурги.)

Везде тут следы разведок и рудников — Антонова Гора, Арбуй, Алдакачан, Этыка. Нежно-зеленые амазониты Этыки — красивейшие в Забайкалье.

Сегодня уснули Букука и Белуха, Арбуй и Антонова Гора. Надолго ли? Навсегда ли? Скорее всего, нет. Потому что совершенно не знаем мы поведения

оруденения на глубине. Еще нет доказательств отсутствия глубоких этажей оруденения. Не знаем мы — есть здесь слепые жилы или нет. Ведь не зря сказал когда-то Михайло Ломоносов: «Ищи руду около руды». Слова эти оказались вещими. Пример тому — возрожденный ныне полиметаллический рудный пояс, целая цепь месторождений меди около Удокана, флюоритовые месторождения-спутники у Калангуя (здесь теперь подсечено и слепое оруденение), Солонечного, Усуглей и так далее.

Все это вселяет надежду, что взойдет для них новая заря и снова увидит свет знаменитый забайкальский волчек. И добрым словом вспомним мы российских геологов П. П. Сущинского, С. А. Докторовича-Гребницкого, О. Д. Левицкого.

...У Гирюнино долина Талангуя становится просторной, живописной. Он то петляет меж гор, то стремительно несется и шумит на перекатах, то тихо вздыхает темными заводами среди склонившихся к воде ив и тальников. Здесь, в бассейне Талангуя, целая симфония милых геологу названий бывших и существующих сел. Слева, на самой выси, знаменитая вольфрамовая Белуха, так и оставшаяся загадкой. Пятьдесят лет назад здесь был построен рудник, а четыре года спустя — первая в стране фабрика по обогащению вольфрамита производительностью 1000 тонн руды в месяц. По теперешним временам — это небольшое предприятие, но тогда, в годы первых пятилеток, когда только создавалась отечественная вольфрамовая промышленность, создание ее было делом громадной важности. Здесь кипела жизнь, энтузиазм рождал героев труда. И вот теперь — все тихо.

Но эта тишина обманчива. Потому что в душе каждого забайкальца, из тех, кто в округе гашет землю, сеет хлеб и пасет скот, — теплится искра искателя и рудознатца.

Нет-нет да и взбудоражит Белуха мечтательную голову геолога. А думать есть о чем — не только не отработано интереснейшее месторождение, но даже не разведано до конца. Как же не думать о ней?

Вот спасительница Калангуя — многотрудное Жетково. Скоро, очень скоро будет выдавать оно на-гора прекрасный солнечный камень Забайкалья — флюо-

рит. Дело за малым — нужна дорога. Раз нужна — значит, будет.

Уже пройден рубеж господства вольфрамовых месторождений и с Фатимовки, история которой чрезвычайно интересна, начинается золоторудный узел. В нем — неповторимым рисунком жильных выполнений Балей, россыпи Казаковки и Унды и заброшенные (незаслуженно!) Шундуя, Мунга (ведь от мунгов — денег — происходит название) и другие места, открытые старателями. А Фатимовка происходит от Хатимовки, которую открыл некий Хатимовский.

Помню, впервые я посетил этот прииск около 8 лет тому назад. От посещения тех лет осталась запись. Вот она.

«Жил здесь много. Кварц красивый. Часто образует мелкие друзы и щетки небольших кристаллов. В кварце алмазами сверкает бурая цинковая обманка и серебрится свинцовый блеск. А вездесущий пирит, старателями именуемый просто колчеданом, а иногда даже камчедалом, блестит сильнее всего. Его блеск зазывный, игривый, а иногда и чуть нагловатый. Это и понятно — не очень-то он нужен, если золота в нем нет.

Воистину, не все золото, что блестит. Скорее — ярко-то блестит как раз не золото. У него блеск благородный. Но не всегда сыщешь его.

Вот и гонялись за золотом по Фатимовке на одном лишь чутье да фарте. Жил прииск недолго. Золота давал мало. Открылось богатое золото на Балее, — сразу же потребовались рабочие руки на дешевое балейское золото. И осиротела Фатимовка. Смолкли в забоях удары железа о звонкий камень, остались неразведанными жилы. Лишь серые ствалы диоритов да гранитов изредка порадуют блеском сульфидов в кварце, и снова все серо, буро и желто от вездесущих деяний холода, жары, дождя и ветра.

Остановится мотоциклетный всадник, спешащий по ягоду, осмотрит достопримечательности местного «эрмитажа» и поедет дальше.

А солнце каждое утро встает в надежде увидеть на этом веселом месте возрождение бойкой жизни золотого рудника». Так заканчивалась старая запись.

...Мимо мелькают сопки, петляет дорога, шофер

Гена неутомимо крутит баранку, мой московский спутник, любитель камня (кстати, известный химик, один из создателей левомицетина) Юрий Борисович Швецов восхищается неповторимыми забайкальскими пейзажами.

А я?.. Я все еще на Фатимовке, но уже не восемь, а два года тому назад. В 1974-м Фатимовка, наконец, дождалась внимания геологов.

Мы приехали туда августовским вечером. Аромат сена и дым вечернего костра, голубой пеленою стелющийся в низине, алый небосклон с тремя лучиками идущего на покой солнца, запоздалый писк птахи — все это умиротворяет душу, дает силы, и возникает редчайшее чувство родства с природой...

Вскоре лагерь спал. Было тихо. Так тихо, что казалось слышным движение падающих звезд.

В такие ночи ощущается слияние со Вселенной...

Утром солнце осветило зеленый луг, на котором широким полукругом раскинулся палаточный город геологов Забайкальского НИИ Министерства геологии СССР под предводительством Станислава Семеновича Максимова. Более пятнадцати лет в Балейском районе раскрывает он загадки сил, созидających рудные месторождения. И не зря, видимо, по праздникам надевает он орден «Знак Почета» — много сделал для горнорудной промышленности края.

Здесь я снова встретил старых знакомых. Вот — Виктор Бородин. Он напомнил мне двенадцатилетней давности посещение диких гольцов Бурпалы в 120 километрах восточнее Удокана.

Тут я по-настоящему увидел вдумчивую сноровку и умение быть предельно наблюдательным Юры Дюкова и педантичную напористость Олега Широкова, который искал возможность применения скважинного варианта использования пьезозффекта кварца для поисков скрытых под землю кварцевых жил.

И вот уже звенят молотки о лежавшие десятилетия под проливным дождем и снегом камни. Засверкали друзочки кварца и рассыпанные в нем кристаллы сульфидов. Заиграли скрытые доселе зеленые флюориты и белые кальциты.

Снова возникли споры о будущем непонятого еще месторождения, снова взяты для изучения сотни образцов и проб, снова надо решать, куда направить

разведку. Ибо только она, разведка — Фемида многочисленных идей геологов, она же и скажет, сколько будет руды. А то, что она будет, есть, мы знаем. Об этом нам со Станиславом Семеновичем уже рассказали обломки кварца, столько лет ждавшие нас.

Вы можете удивиться тому, что по обломкам кварца можно судить о рудоносности жил. Несколько лет назад, действительно, мы не могли предсказывать рудоносность кварца. А теперь с применением новейших методов исследований это оказалось возможным. Более того, из этого простейшего, казалось бы, соединения — окиси кремния — сейчас выуживают информацию о былых температурах, давлениях и концентрациях горячих растворов, так называемых гидротерм, порождающих жильные тела (а это и есть руда). Кварц сохраняет в себе дефекты кристаллической решетки, всевозможные примеси, появление которых обусловлено рудным или безрудным процессом минералообразования. По отклонениям от нормального состояния кристаллической решетки этого минерала, а также и сульфидов (в частности пирита, сульфида железа, или арсенопирита — сульфида железа и мышьяка), которые интересовали раньше только физиков, теперь и мы, минералоги, научились определять не только возможную рудоносность жил или горных пород, но и степень сохранности их от эрозии, глубину распространения оруденения и так далее. И теперь такие, казалось бы, чисто физические свойства природных кристаллов, как термолюминесценция (высвечивание при нагревании), инфракрасные спектры, типы их электропроводности, становятся обычными помощниками при разведке и оценке богатств недр.

Ценность этих методов настолько очевидна, что уже возникла целая отрасль минералогии под названием «физика минералов», а результаты ее практического приложения очевидны. Очевидны настолько, что один из организаторов в Забайкалье изучения физических свойств минералов-полупроводников Виктор Иванович Красников, заведующий лабораторией физики минералов Забайкальского научно-исследовательского института, был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Но, к сожалению, не во всех жилах месторожде-

ний золота и других металлов есть в достаточном количестве сульфиды. Поэтому и возникла необходимость искать отклонения в свойствах самого, казалось бы, банального минерала — кварца, слагающего подчас всю жилу. И первые результаты не замедлили сказаться. Изучение этого простейшего вещества открыло совершенно новые горизонты познания во всей минералогии. Оно показало необыкновенную сложность даже в простом. В этой сложности, в этом отклонении от простоты оказались скрытыми важнейшие для практики геологоразведочного дела особенности, обусловленные спецификой образования именно промышленно важных скоплений химических элементов.

Пока я вспоминал давнее и недавнее прошлое и размышлял о чрезвычайно интересных свойствах кварца, мы миновали Жетково и приблизились к Али. Она тоже скоро проснетя. Взрвут здесь бульдозеры, снимут земляное покрывало древней погребенной россыпи...

А мимо то и дело пробегают сопки одна наряднее другой — то желто-зеленые ковры солнцепечного разнотравья, то густозеленые березовые да лиственные сивера. Дорога перебегает с одного берега Талангуя на другой, мелькают белые перила, гремят деревянные настилы и набегают километровые столбы.

У Али лес почти кончился и вдали показались изогнутые островерхие динозавровые спины Воршевичного хребта. Незаметно вошли в широченную долину Унды. Справа виднелось старинное село Унда, где лучший во всей округе ароматный белый хлеб. Направо побежала дорога на знаменитый Казаковский промысел, россыпи которого еще в 1838 году открыл штейгер Дубровский.

Впереди открывалась панорама Оноховской и Балейской впадин. Балейская уже раскрыла часть своих загадок. Оноховская только еще по-настоящему загадала. Разгадки — за будущим. Мы смотрим в него уверенно. Уверенность эта рождена знанием того, что дал Балей.



Так и стоит он памятником  
неистребимой страсти и  
любви русского мужика к  
самоцвету

---

## БОРЩЕВОЧНЫЕ САМОЦЕТЫ



### КРИВОНОСОВСКИЕ ШИРЛЫ

В Балее мне всегда хочется заглянуть в прошлое. В то прошлое, когда еще не известны были уникальные жалы, которые принесли ему мировое признание в двадцатом столетии. Мне хочется увидеть еще не Балею; я хочу увидеть Борщевочный хребет прошлого века, почти не тронутый современной техникой.

Однажды мы подлетали к Балею сентябрьским утром. После разворота можно было увидеть,

как на западе из разорванной кисеи тумана возвышались останцы жил в борщевочных гранитах. Обрывки тумана цеплялись за их гребни и курчавились. Они казались когтистыми трехпальными лапами громадных птиц или чудовищных звероящеров. Их тела поглотило небо, оставив на земле громадные, судорожно вцепившиеся в самые ее недра окаменевшие лапы.

Южные склоны Борщевочного хребта особенно пленительны какой-то дикой, яркой и почти сказочной красотой по утрам, когда небо чистое, а луна уже превратилась в прозрачный призрак и уступила место красному солнцу. Трепещут в объятиях утреннего прохладного ветра сусальные золотинки листьев тополя и березы, и пламенеют багровые кусты черемухи и боярышника в долине Унды. Медленно высвечиваются желтые и багряные солнцепечные склоны Борщевки, и удивительно четко очерчиваются островерхие гребни скал. И если смотреть на хребет из Балея, они похожи то на спины гигантских доисторических стегозавров, то на семейку диких кабанов, бегущих вверх по склону.

Эти скалы, чаще всего останцы жил гранит-порфиров или пегматитов, — бывшие выжимки магм, застывших на трех-, четырехкилометровых глубинах в далекую юрскую эпоху. Тогда все горные породы, слагающие ныне обрамление долины Унды, были глубинными частями земной коры, где под действием тепла переплавлялись древние нижнепалеозойские осадочные толщи. Расплавы захватывали остатки, или, как мы говорим, ксенолиты, этих толщ, подымались вместе с ними вверх по расколам в земной коре или застывали на месте.

Те порции магм, которые были богаты парами воды и летучими элементами — бором, фтором, хлором, подымались в верхние части переплавлявшихся толщ и увлекали с собою кальций, натрий. Внедряясь в трещины, они застывали, образуя пегматиты с самоцветами.

Именно здесь, на водораздельных частях хребта, в борщевочных гранитах в 1830 году впервые были найдены нежно-голубые аквамарины, винно-желтые топазы, розовые турмалины — рубеллиты, дымчатые раухтопазы, черные морионы.

Первые официальные сведения об открытии в Борщевочном хребте этих камней (в частности топазов и аквамаринов) можно найти в газете «Северная пчела», в № 112 за 1840 год. Но особенно интересна переписка директора Екатеринбургской грацильной фабрики И. И. Вейца и мастера этой фабрики М. Портнягина в 1847—1848 годах. М. Портнягин был командирован фабрикой для приискания оградочного сырья. Он открыл в Савватеевской копи огромные розовые турмалины (рубеллиты) весом 8—10 фунтов, а в Соктуйском кряже — «тяжеловесы желтого цвета с полевошпатовыми раухтопазовыми кристаллами».

История находок этих ставших затем известными всему миру камней, так называемых урульгинских топазов, из падей Савватеевской, Семеновой, правой Пашковой и Тулдуна — чрезвычайно интересна и поучительна.

Ее начинали простые любознательные русские мужики, охочие до всякого промысла.

...1830 год. Только недавно по Унде-реке, что за Борщевочным хребтом, стали мыть золото из россыпи. Об этом весь грамотный горный люд узнал из описания россыпи по Унде, сделанного Александром Ивановичем Кулибиным, сыном знаменитого механика-самоучки. В Горном журнале за 1830 год было рассказано о начале добычи золота у того самого места, где через 100 лет, в 1929 году, станут добывать коренное золото и начнут раскрываться тайны и богатства теперешнего Балея.

Мужики из сел, что на Шилке-реке, не долго думая, отправились на Унду мыть золото. Видимо, таким был и Кривоносов. Как-то, идя с Унды на побывку домой в Пешково, заметил он на хребте в скале гранитной будто блески какие. Подошел ближе и увидел, что в граните-рябчике (так называли старатели письменный гранит, состоящий из закономерных сростков кварца и полевого шпата — микроклина) гнездами сидят голубые да желтоватые кристаллы. Попробовал их добыть — не тут-то было: и высоко, и без кайлы и прочего инструмента — не достать. Приметил он место это и пошел домой.

Дома избу подладил, сена коровенке в копешках поставил, а затем приготовил будто бы для охоты снасть, в мешке спрятал кайлу, будто на охоту, и по-

дался. Как он камни добыл и в каком месте, толком никто не знал, а сам Кривонос тоже помалкивал.

Одно только известно, что пришел он через несколько дней домой, вошел в избу, снял шапку, молча истово перекрестился на красный угол и, него с ним раньше не бывало, — дважды перед иконой отбил поклон, перекрестился еще раз и уже затем, не оборачиваясь, к удивлению глядевшей на него жень, вымолвил:

— Авдотья, самовар ставь, ись охота. Пристал я шибко.

Авдотья глянула на мужика и проворчала:

— Приста-а-ал! Шасташь сколь дней кряду, а невдомек, что деньги опеть вышли. Чем ребятишек-то кормить будем? Другие вон — сеют, пашут, а у тебя все одна блажь в башке.

Кривонос положил на лавку треух, скинул кафтан и спокойно, будто не слышал Авдотьиных слов, сказал:

— Не ворчи. Кажись, господь молитвы услышал. — Тут он вытащил из-за пазухи под рубахой, подпоясанной сыромятиной, тряпицу, развернул ее и тихо и торжественно позвал: — Глянь-кось.

На влажной тряпице в грубых ладонях Кривоносова мягко поблескивали голубоватые аквамарины. Их было много. И на их фоне, как на голубом небе, желтыми солнышками сверкали топазы-тяжеловесы. Он то прикрывал, то расправлял свои лопаты-ладошки, и казалось, что в горнице по его воле сказочным образом то светлело, то темнело.

Авдотья, глядя на все это невиданное зрелище, вначале застыла, оцепенела, не смея ни слова молвить, ни глаз оторвать замороженных. Злости на мужа вроде и не было. Она тоже посветлела и засветилась: наконец обрела дар речи и запричитала пока еще просто так, под действием чар красоты камня:

— Ой, батюшки, ой, красота-то какая! И где ж ты, Иваныч, добыл их? — Тут только до нее дошло, что за фарт выпал на долю ее непутевого мужичонки. И уже серьезно так утвердила: — Поди, рублей сто отвалит за них! А?

Кривонос, разделяя бабьи восторги, но уже отрезвевший после того дня, когда привалило ему счастье, для солидности крякнул и ответил:

— Где добыл, там и добыл. Не твою ума дело. Сколько за них дадут — не ведаю. А ты язык за зубами держи. — И уже доверительно добавил: — Купца искать буду.

Авдотья сама знала, что дело тайное, подсудное, и успокоила:

— Знамо дело, тайну сохранию. — Но уж очень хотелось знать, что же сулит ей Кривоносова находка, и начала снова:

— Сколь, думаешь, дадут за них, а?

— Сказано — не ведаю, — осерчал мужик и, как бы продолжая думать вслух, добавил: — А прищек раскрывать — себе беду накликаешь. Вона деды-то сказывают, Гурков, что на Ширловой самоцветы приискал, и всего-то пять рублей от казны получил. За такое-то богатство!

— А ты в тайне, скрытно, добывай да купцам, что подале, и сбывай, — посоветовала Авдотья.

— Догадаюсь! — ответил Кривоносов и пригрозил: — Но, Авдотья, смотри, не брякни кому слово, особливо Сверкунихе, куме своей, не то... у меня, сама знаешь!

— Да, оспоть с тобой, батюшка, Алексей Иваныч, что ты, кормилец, — заверяла она и принялась разливать чай.

Как долго длилось Кривоносово счастье и сколько добыл он самоцветов — никто не знал. Но стали замечать в округе, особенно женщины, что подобрела Кривоносиха, ребятишки не босиком: одеты, обуты. Коровенка вторая появилась. И пошли догадки. Одни говорили, что разбоем живет мужик, отбирая с ушкуйниками золото у смельчаков, которые носили его с Унды в Маньчжурию. Другие уверяли, что приворовывает-де он золото на Унде, третьи — что с нечистой силой водится. Так бы и жили все догадками, если бы не узнали правду.

#### СВЕРКУНОВСКИЕ ТЯЖЕЛОВЕСЫ

А дело было так. Или почти так.

Сидели на завалинке трое мужиков в ичигах да залатанных рубахах. Одного из них звали Сверкунов. Сидели они да комаров дымом отгоняли.

— Слышь-ко, — вдруг решившись, сказал Сверкунов рябому мужику, — Кривоносиха-то намедни моей проболталась, что мужик ейный ширлу приискал, да рассказывает, вроде бы и тяжеловесы. Видать, сбывает гдей-то подале отсюда.

Мужики так и застыли. Потом рябой-то и сказал: — То-то справна баба стала, да и ребятишки сыты-одеты бегают. А где приискал-то?

— Так и сказала, — ответил Сверкунов, — держи карман шире. Поди, Ляксея ей-то не рассказывает.

Тут третий из мужиков, здоровенный, гривастый детина, сплюнул и презрительно высказал:

— Выдала кормильца.

— Баба и есть баба, — ответил рябой.

Сверкунов помолчал и предложил:

— Нам бы, тово, кумпанию сколотить и айда. Авось и мы приищем, а?

Собеседники не сразу ответили, а рябой засомневался:

— Это слово знать надобно...

— Да како там слово!.. Итить надо куды, знать, да чтоб жила в граните выходила, — со знанием дела, уже готовый на все, загорелся гривастый.

А Сверкунов добавил:

— И чтоб в ей, в жиле-то, просторное место с глиной было: так мужики с Адун-Челона рассказывали, да и сам видал.

И теперь только до рябого мужика дошло, почему каждый раз хоронился ото всех Кривоносов, отправляясь в тайгу, почему налегке возвращался.

— А я, слышь-ка, сколь за Кривоносовым-то ни ходил, каждый раз чуял: промышляет он что-то, место, видать, знает, но хоронится.

Сверкунов эдак внимательно поглядел на рябого, а затем лицом посветлел — осенило его, видно — и высказал:

— Смекаю, однако, в Урульгинску падь итить надо. Утесы там есть.

Много раз Сверкунов со своей кумпанией или в одиночку хаживал по лесистым северным склонам Борщевочного хребта, но безуспешно.

И вот летом 1839 года снова Сверкунов с мужиками идет тайгой. Они устали. Останавливаются, ищут место для отдыха. Рябому уже надоело это дело, и

он, кряхтя, садится на пень и говорит Сверкунову:

— Зряшная видно, Митрич, наша затея. Какой тут ширл? И камня-то доброго нету...

Сверкунов закуривает, садится на поваленное дерево, молчит и думает. К нему подсаживается гри-вастый.

— Уф! Пристал. Всю леву Пешкову падь как есть вымеряли...

— Во-во. Уж который день по распадкам шастам, а толку?.. Видно, придется вертаться не солоно хлебавши, — заскулил рябой.

Но не из таких был Сверкунов. Он решил найти ширлы и утереть нос Кривоносову:

— Эка! Вертаться!.. Зря што ль Кривоносиха-то про ширлу болтала?! Тут он гдей-то! Нам, слышь-ка, мужики, в праву Пешкову падь ишшо сбежать надобно.

Рябой поохал, покряхтел, а делать нечего: Сверкунов все равно на своем стоять будет:

— Ну итить, так итить. Чем черт не шутит... Ай-да, мужики!

Они свернули в Правую Пешкову и подались вверх по ней. Впереди виднелся утес. Продираясь через заросли багула, они с трудом вышли к громадному выступу пегматитовой жилы. Сверкунов, как ищейка, будто носом чуял, куда надо бежать, не обращая внимание на усталость, на чертыханье своих спутников, понесся к отдельному выступу утеса, споткнулся, чуть не расшиб колено о глыбу, которая вдруг заиграла зайчиками между бурыми лишайными пятнами лишайника. Он огляделся и нашел обломок красно-желтого, сверкающего на солнце единственной сохранившейся гранью тяжелого камня. Взял его. Повертел, подержал на весу и почувял, что тяжел он не в пример другим камням, и вспомнил, что видал он такие же камни, но поменьше, на Шерловой Горе, и понял, что нашел тяжеловес. Он принялся оглядывать все лежащие под ногами глыбы и обломки. И тут вроде бы заалело, зазеленело в одной из глыб. Он содрал лишайник и увидел полосатый зеленый с малиновым самоцвет. Пригляделся к нему и поморщился — в поперечных трещинках оказались все кристаллы. Сверкунов знал, что все эти об-

ломки и глыбы у подножия утеса свалились сверху. И там, наверху, можно найти гнездо.

Уж близился вечер, и косые лучи солнца освещали утес. В одном месте Сверкунову показалось, будто блестит что-то. Он подбежал поближе — и увидел саженья в трех от земли в скале как бы солнечное сияние. Одному было не добраться до гнезда в пегматите. Пришлось звать мужиков, которые, потеряв всякую надежду на фарт, сидели под лиственкой саженья в 100 от утеса и наблюдали за Сверкуновым.

Вдруг они услышали его крик:

— Мужики, идите сюда! Нашел!

Это «нашел» их как будто подстегнуло, и они вмиг, запыхавшиеся, были уже около Митрича.

— Глядите-ка, блестит в утесе. — Все посмотрели на указанное им место и действительно увидели, как уже не одно, а несколько солнц высвечивало из скалы.

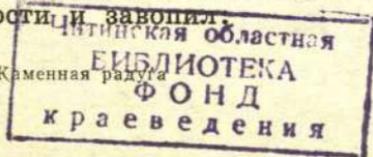
— Да неужто нашли, — враз выдохнули оба, рябой и гривастый, и перекрестились.

— Ладно глазеть-то, — заторопил Сверкунов: уж больно хотелось ему еще сегодня, пока светит солнце, узнать, что же это там, в этом гнезде. — Иван, давай лесину, — скомандовал он гривастому. Тот выбрал средних размеров лиственницу, и вместе с рябым они вмиг свалили ее топорами, подтащили к утесу, примерили, обрубили лишние ветви, и Сверкунов быстро полез наверх. Чудом держась на дереве, он почти по пояс влез в громадный занорыш с глиной в кварцевом теле пегматита. Такой кварц на Алдун-Челоне прозвали маткой за то, что в нем нарождались кристаллы. Загородив собой солнечные лучи, Сверкунов погасил и сказочное сияние граней кристаллов. Руки его нащупали что-то гладкое и большое, с кирпич, а то и больше. Затем он нащупал второй такой же кристалл. Мужикам внизу уж невтерпеж стало: страсть как хочется узнать, что же там Митрич возится молчком:

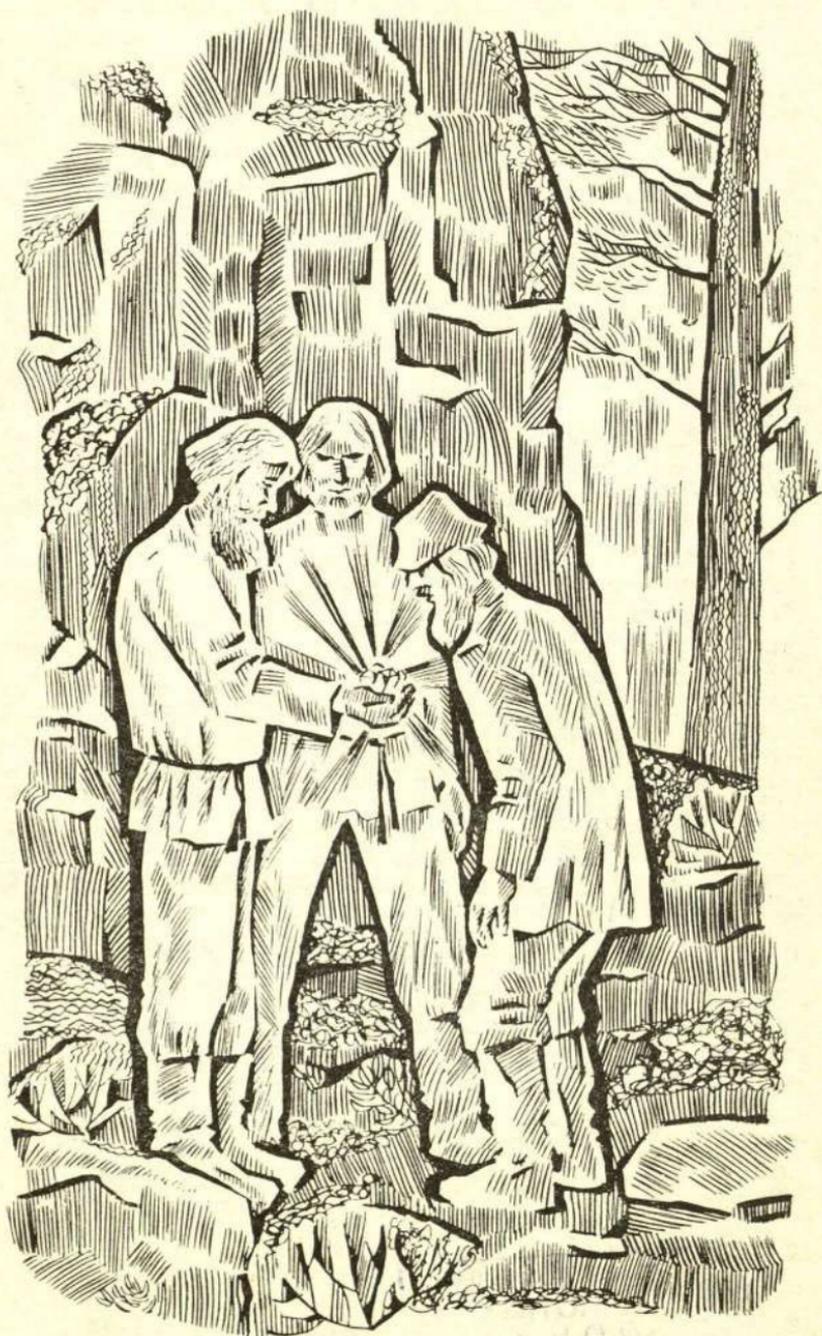
— Ну, как Митрич?

— Есть там што иль нет? — по очереди прокричали они.

Сверкунов, наконец, очнулся от нахлынувшей радости и завопил:



435747



W. H. & A. CO. NEW YORK

— Братцы, господь-то смилостивился, тяжеловесы тут, ей-богу. Да большущие.

Тут он попробовал пошевелить кристаллы, и они легко подались. Тогда один из них он с трудом вытащил из занорыша и от радости чуть не свалился с лесины: так заиграли золотистые грани тяжеловеса в косых лучах заходящего солнца. Мужики ошались и не могли понять: то ли солнце в камне зажглось новое, то ли истинное вдруг замешкалось да за горизонт не закатилось. Но потихоньку камень стал бледнеть, и лишь слабые всплески желтого да красного зарева еще теплились в нем. Солнце ушло на покой. Запахло влажной прохладой. Трудный день оканчивался легкой радостью победы. Сверкунов с помощью артельщиков спустился на землю, держа под мышкой второй кристалл топаза. Его тут же подхватили мужики. Только теперь они могли обратить внимание на размеры и вес кристаллов. Одному из них приписали 25 фунтов весу, а второму — все 30. Отметим, что «и грань на нем бриллиантова и сбою мало».

Стало темнеть. Мужики быстро спустились к воде, развели костер и поставили вариться картошку да чай. Гуранье стегно было загодя сварено.

При свете костра каждый из них, уж в который раз, бережно, как дитя, брал в руки камни. Пальцы ощущали ласковую прохладу гладких граней, а внутри кристаллов отражались разноцветными сплосхами языки пламени. И все это молча: еще действовали чары первого видения тяжеловесов. Наконец, Сверкунов, глубоко и облегченно вздохнув, вымолбил:

— Ну, братцы, дорогой утес сыскали мы нынче. Поди, купец-то Кондинский с тыщу рублей отвалит.

— Фартовый ты, Митрич, — с доброй завистью поддержал рябой. А гривастый Иван заключил:

— Теперь и Урульгинские горы Шерловыми стали.

Так и были открыты самоцветы в Борщевочном кряже. Сначала Кривоносовым, который тайком добывал и сбывал голубые аквамарины и желтоватые топазы. Только через девять лет, в 1839 году, Сверкунов, по сути дела, заново открыл самоцветы, но уже в другом месте: «...в утесе, стоящем при вершине Правой Пешковой (по другим источникам у Паш-

ковой. — Ю. Г.), с левой стороны», — как определил это место в рукописных заметках в 1852 году мастер Петергофской гранильной фабрики Г. Пермикин. Топазы эти в действительности оказались 24 и 27 фунтов весом. Самый крупный из них был чистой воды и продан за 1000 рублей ассигнациями купцу Кондинскому.

В 1839—1855 годах добыча топазов на Урульге имела громадное значение и дала, как сообщает А. Е. Ферсман (Избранные труды, с. 83), исключительный по качеству материал.

После открытий Сверкунова место при вершине Правой Пешковой стало именоваться «Дорогой утес». Так и стоит он памятником неистребимой любви русского мужика к самоцвету, памятником глубокого его понимания и трепетного отношения к нему.

#### НАС ЖДУТ ДОРОГИЕ УТЕСЫ

Осень 1976 года. В перерыве между заседаниями съезда Всесоюзного минералогического общества, который проходил в Ленинградском горном институте, мы сидим за длинным столом кафедры минералогии пьем ароматный чай с кизилковым вареньем и обсуждаем судьбы русских самоцветов. Пришло время по-новому подходить к оценке самого камня, используя арсенал современных методов спектроскопии.

Если остается время, группами или в одиночку вновь и вновь возвращаемся к истории минералогии, уникального музея и его экспонатов.

...В 1840 году на сверкуновском Дорогом утесе в Борщевочном кряже нашли гигантский кристалл топаза. По измерениям Н. И. Кокшарова (1866 год) он имел 19 сантиметров в длину и 21 сантиметр в поперечнике и весил почти 32 фунта (около тридцати килограммов). Он винно-желтого цвета с бледно-коричневым оттенком и покрыт сложными фигурами растворения. Стоит он на нижней полке пристенной витрины и внешне очень скромно. И если бы не надпись на этикетке, свидетельствующая о его забайкальском, урульгинском, происхождении, я бы не задержал на нем внимания.

Другой кристаллище — размерами 16×13 см и

весом 26 фунтов — был найден в этом же месте в 1845 году. Распределение цвета в нем неоднородно: белая тусклая нижняя часть его сменяется в середине дымчато-бурой, а головка — то медово-желтая, то дымчатая в зависимости от того, с какой стороны смотреть. Это свойство по-разному пропускать свет в разных направлениях, называемое плеохроизмом и наиболее эффективное у турмалинов, в топазах встречается исключительно редко и присуще, по-видимому, урульгинским топазам.

Именно об этих уникальных кристаллах известный уже нам М. Портнягин в своем донесении в 1847 году пишет И. И. Вейтцу: «В юго-восточной стороне сей горы, в утесе (имеется в виду сверкуновский Дорогой утес при вершине речкилевой Кибиревой или Правой Пешковой. — Ю. Г.), в  $3\frac{1}{2}$  саж. от россыпи найдено было богатейшее гнездо тяжеловесов (топазов. — Ю. Г.), из коих два есть единственные в свете по величине кристаллы». Действительно, по тем временам это были крупнейшие кристаллы. Один из них — светло-голубой, а другой — винно-желтый.

Наконец, третий из добытых на реке Урульге в 1859 году уникальных кристаллов топаза был поднесен М. Бутиным Александру II. Он также хранится в Горном музее в Ленинграде. Вес его составил 25 фунтов 7 золотников, а длина — 64 вершка. Главное достоинство этого уникального кристалла — густой винно-желтый цвет.

Исключительным достоинством многих кристаллов Борщевочного кряжа все исследователи отмечали их чистоту, прозрачность, глубину и приятность окраски.

Этим не исчерпываются находки самоцветов в Борщевочном кряже. Различных месторождений самоцветов здесь открыто около двух десятков. Все они в той или иной мере изучены и описаны. Все они в той или иной мере — разрабатывались. Но ни одно не только не выработано до конца, но и не разведано. Наибольшая глубина шурфов и шахт не превышает десятка метров. Многие из месторождений завалены или чуть вскрыты.

В 1932—1935 годах в Борщевочном хребте поисками самоцветов занималась партия под руководством Г. В. Меркуловой. Даже несмотря на чисто prospec-

торский характер работ, близости от закрытого теперь Пешковского вольфрамового прииска (кстати, совершенно необоснованно, так как теперь работами Б. М. Тутина и других показана высокая шеелитонность этого участка), на склоне сопки находили глыбы пегматитов с лепидолитом, зеленым и полихромным турмалином. Кристаллы имели в длину 15—18 сантиметров при поперечнике 3—4 сантиметра. Это ли не аналог Савватеевки?

Партия треста «Русские самоцветы» в 1932 году небезуспешно вела поиски и добычу цветных турмалинов месторождения Усовое вблизи от известного Савватеевского. Жилы с серым и дымчатым кварцем, альбитом, черным, малиновым и розовым турмалинами, горным хрусталем тогда же эта же партия нашла у устья пади Моховой в 15 километрах от села Савватеево. Топаз, полихромный турмалин и смоляно-черный морион обнаружены были в 1928 году А. Н. Ассовским в «Яме на Сухой».

Уже в шестидесятых-семидесятых годах возвращались к борщевочным пегматитам партии треста «Русские самоцветы» и других специализированных экспедиций. Они осматривали с поверхности старые месторождения с использованием небольших горных выработок, разведывали и отработывали мелкие гнезда и уходили. Но до сих пор планомерного и систематического изучения борщевочных пегматитов не выполнено. И это несмотря на острую нехватку высококачественного природного сырья для огранки. Самоцветные месторождения Борщевочного кряжа сейчас переживают тот же кризис недоразведанности, какой пережили в свое время пегматитовые месторождения топаза, аквамарина, изумруда и аметиста Мурзинки, Адуя, Липовки, Ватихи, Алабашки, Изумрудных копей на Урале, какой пережили забайкальские свинцово-цинковые месторождения.

В настоящее время в Борщевочном хребте известно более сотни пегматитовых тел, по строению и минеральному составу близких тому же Дорогому утесу или Савватеевским копиям. Изучение самих борщевочных гранитов свидетельствует о том, что мощнейшие минералообразующие процессы с высокой активностью летучих компонентов, особенно фтора (без него нет топазов) и бора (без него нет полихромных и ро-

зовых турмалинов), были проявлены практически везде, но вскрыты выветриванием только останцы — гребни скал, там, где уже эрозией содраны породы палеозойской кровли гранитов. Там, где эти гнейсы и сланцы сохранились, можно ожидать еще не вскрытых эрозией месторождений. Особенно плодотворными могут оказаться поиски по краевым частям остатков палеозойской кровли.

В то же время не следует, видимо, надеяться только на такие объекты, как Завитная (хотя находки их и возможны), так как, как правило, крупные и наиболее совершенные кристаллы топаза, аквамарина, ювелирных турмалинов встречаются в сравнительно небольших по мощности и протяженности жилах. Учитывая, что в среднем длина жил достигает 50—200 метров, можно, исходя из опыта, полагать, что разведка уже известных месторождений (Савватеевское, Кибиревское, Семеновское, Тулдун, Ургучан и др.) необходима, по крайней мере, до глубин 50—100 метров со сплошной выемкой жил, так как пропустить гнездо размером в несколько десятков сантиметров очень просто.

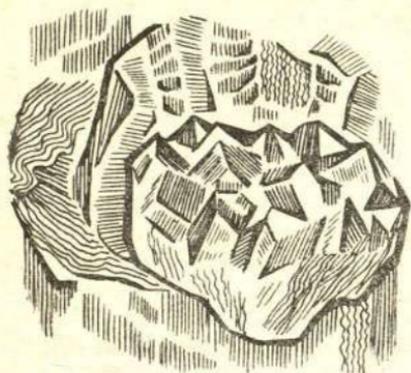
Для решения этих задач необходимо иметь поисковые и эксплуатационно-разведочные партии, хорошо оснащенные необходимой техникой.

В настоящее время проблема поисков и добычи ограниченного материала становится одной из важнейших. Решение ее в пределах Забайкалья возможно в трех районах — Борщевочном крае, Адун-Челоне — Шерловой Горе и на севере — в Каларском районе, где уже известны находки топазов и воробьевитов, а также ювелирных разновидностей агрегатов лилового и сиреневого канасита.

Раз любовь к камню непреходяща во все времена, значит, и этот вполне естественный интерес к нему и спрос на него должны быть удовлетворены.

Преемственность интересов поколений — залог того, чтоб «не распалась связь времен». Наша задача — способствовать этому.

Борщевочные тяжеловесы и ширлы не сказали еще своего последнего слова — свидетельством тому служит знание условий нахождения урульгинских самоцветов и сама история их открытия и освоения.

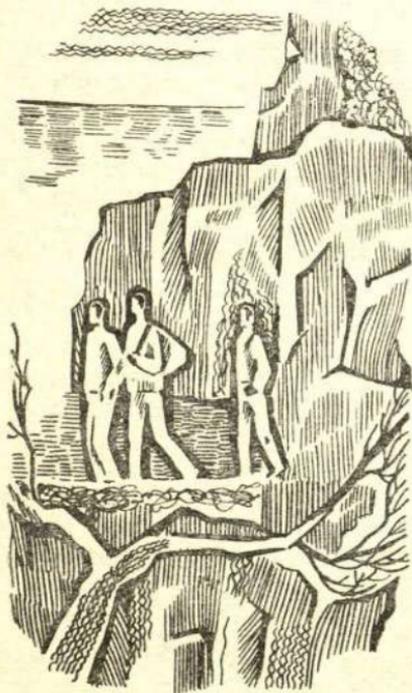


Мы смотрим на камень не как на элемент богатства, роскоши или важивы, а как на элемент красоты, частицу того прекрасного, среди которого и легче и лучше жить.

А. ФЕРСМАН

---

## СЕРДОЛИКОВОЕ ОЖЕРЕЛЬЕ



### У МОРЯ ТОРЕЙСКОГО

Я давно мечтал увидеть месторождения цветных камней междуречья Онона и Аргуни. Давно манили меня старинные рассказы об истории находок цветных камней, самоцветов, о заброшенных теперь местах их добычи. Хотелось посмотреть огромные покровы базальтов, в которых зарождались эти удивительные творения природы — миндалинки с агатами,

халцедонами, сердоликами, аметистами. Давно хотелось увидеть истинные масштабы того, о чем раньше читал или слышал.

Еще в двадцатых годах нашего века академик А. Е. Ферсман, который, по сути дела, владел всеми материалами по разведке и добыче цветного камня, говорил о совершенно мизерных наших знаниях истинных запасов цветного камня. С тех пор мы почти ничего не сделали для возрождения былой камнерезной промышленности.

И это в Забайкалье, которое поставляло в Европу лучшие топазы и аквамарины! Я не говорю уже о славе зеленых аргунских яшм, обрабатывавшихся в Нюрнберге и хранящихся ныне в Эрмитаже. А «нарочито огненного цвету» сердолики, виденные на Ононе еще Палласом, а громадные жеоды с аметистами с Мулиной горы, до сих пор составляющие гордость Горного музея в Ленинграде? А удивительные полосатые сердолики и сардеры с оранжево-красными внутренними зонами Билитуя, ставшие предметом хищнических сборов теперешних собирателей камня? А базальтовые берега Тореев, усыпанные сердоликами? А полихромные турмалины и топазы Борщевочного хребта? Всего не перечить.

И не даром А. Е. Ферсман говорил: «...огненные или кроваво-красные оттенки... огромное разнообразие моховых и дендритовых агатов все же выдвигали эти камни, и они из Забайкалья попадали в государственные гранильные учреждения».

Совершенно не знаем мы распространение кахлонга — красивого белого камня, продукта дегидратации опалов. Петергофской гранильной фабрикой очень высоко ценились забайкальские сердолики, агаты и синие халцедоны. Гранильная фабрика — по свидетельству А. Е. Ферсмана — «...пользовалась каждым случаем, чтобы побудить нерчинское горное начальство добывать или скупать эти камни, но обычно это не удавалось, и только изредка на фабрику прибывали большие партии камня (например, в 1851 г. — 1 пуд сердоликов и агатов)».

«Забайкалье является одним из исключительно богатых драгоценными камнями районов СССР, — заключал академик Ферсман. — Несомненно, что будущее забайкальских драгоценных камней обеспече-

но не только из-за богатств, таящихся в самих недрах, но и в связи с благоприятными условиями их залегания».

Я привожу эти сведения, чтобы оттенить необходимость возрождения добычи цветных камней и обработки их на месте, у нас в Забайкалье. На месте, потому что только при обработке камня выявляется его действительная художественная ценность и можно отличить ценное сырье от бросового материала, возить который на далекие расстояния нет никакого смысла. Так или иначе, надо хотя бы часть наиболее интересных месторождений увидеть, оценить, пусть даже и визуальное, и попробовать обработать некоторые из разновидностей камня.

...И вот мы в пути. Уже вечер. Степь в десятке километров от Онона. Луна. Догорает костер.

Уже село солнце, озарив красным закатом размазанные по западной кромке горизонта перистые облака. Мы пьем чай. Пахнет дымом смоляных сосновых сучьев, сухим сеном и ночной степью. Аромат смолистого дыма привезенных нами с собою из тайги сосновых сучьев придал запахам степи особый, неповторимый привкус. Стало спокойно и даже торжественно. Степь в ясные лунные августовские ночи почти всегда торжественна. Торжественно и строго молчит все, очарованное серебристым лунным сиянием. Даже неугомонные кузнечики почувствовали это сказочное состояние бескрайнего сияния и тоже затихли.

Костер догорел, и красные угли, по которым пробегают таинственные сполохи умирающего огня, тоже угасли.

Назавтра наш путь лежал к монгольской границе. Мы осмотрели громадные выходы базальтов по берегу одного из озер и везде находили множество миндалин с агатами и халцедонами. Нередко в них обнаруживались жеоды с дымчатым кварцем или аметистом. Здесь были лидийские камни и халцедоны, пропитанные ярко-зеленым селадонитом, которые итальянские мастера прошлого называли веронской землей. Мы находили все переходы от только чуть окремненных желваков, художественная ценность которых проявляется только после распиловки, до настоящих сиреневатых и голубоватых халцедонов.

Мы радовались находкам. Мы радовались тому, что даже простое геологическое картирование этих базальтов позволит ограничить участки, где можно организовать пробную их добычу и обработку.

Во всяком случае, материала для изготовления заколок, брошей, подвесок и прочих украшений здесь более чем достаточно.

Нагрузив до предела наши рюкзаки, мы отправились к Торейским озерам. Здесь по их берегам, сложенным крупными покровами базальтов, издавна известны россыпи халцедона и сердолика. О них знали далекие наши предки еще в каменном веке. Именно из них древние мастера изготовляли иглы, шилья, ножи, скребки, наконечники стрел и всевозможные украшения.

Мы прошли от вершины одной из сопок в пяти километрах к востоку от Кулусутая, спустились к Торю и вдоль него — на дорогу к Борзе — Шерловой Горе.

На всем протяжении пути к озеру нам встретились халцедоны, агаты и даже нежно-зеленые их разновидности — хризопразы, а внизу, в бечевнике на побережье озера, — и золотистые, иногда огненно-красные сердолики.

Здесь озеро вписано в дугу обрыва черного базальта.

Голубое небо и вода, контрастирующие с черными и черно-бурыми скалами, придают всему ландшафту неповторимую дикую красоту. Озеро — громадное, несколько десятков километров. Оно то серо-зеленое, то пепельное, то опаловое, то ярко-голубое. Иногда оно кажется могучим бескрайним морем: ветра нет, а волны набегают на берег и со звоном перебирают камни, отделяя драгоценные оранжево-красные сердолики от черного базальта. Вода соленая, почти горькая, как в море. Она кажется густой, и не брызги, а соленые шарики разлетаются в стороны от удара волн о камни.

Мы остановились там, где черная стена базальта, едва покрытая травой, близко подходит к воде, оставляя узкую полосу раскаленного пляжа. Босиком ходить почти невозможно ни по пляжу, ни в воде: или обожжешь подошвы, или раздерешь их об острые куски базальта. Черно-рыжая стена базальта, его глыбы

и обломки, почти черный песок с ярко-оранжевыми вкраплениями сердоликов, желтовато-белые кальцитовые розы, напоминающие окаменелые морские звезды, белые и пепельно-серые агаты создают неповторимое сочетание с голубым небом и волнующимся морем.

Здесь все знойно, все пышет югом.

Все это вместе неподвластно воображению. Оно постигается только присутствием.

Все эти чары, все это волшебство может быть только в самом центре Азии, и нигде больше: знойное волнующееся водное пространство в черном ожерелье базальтов, украшенных огненным полыханием сердоликов.

Только теперь, воочию увидев это, я понял безудержное стремление сюда Обручева и Потанина, Козлова и Пржевальского. Их манила необузданная, дикая и всеобъемлющая красота земли, еще не тронутой цивилизацией. В самом деле: в одну сторону, куда хватает глаз, — голубые волны моря, а в другую — золотисто-зеленая рябь ковыльной степи. И кажется, что с юга появятся высокогрудые белые громады парусов, а с севера — табуны диких чингисхановых коней с золотисто-желтыми гривами и диким гортанным гиканьем, звоном шпор и клинков огласится окрестность, и громом среди ясного неба покажется топот десятков тысяч копыт. И притихнет ветер. И застынут в беге своем пепельно-серые волны...

Жарко палит солнце. Мы с удовольствием поглощаем дымящийся чай, который тоже нам кажется расплавленным сердоликом; прикидываем, сколько и какого камня можно добывать на склонах окрестных сопок.

И снова, и снова я пытаюсь понять, почему мы так трудно идем на возрождение этой древнейшей отрасли промышленности. Ведь именно теперь чрезвычайно обострился спрос на природный полированный камень. И, как ни парадоксально, — именно теперь, когда автоклавный синтез способен дать нам великолепные рубины, цитрины (лимонно-желтые разности кварца), горные хрустали, дымчатые кварцы, аметисты и даже алмазы (из... воздуха!), — вдруг люди ощутили голод в природном камне.

Стремление к прекрасному (необходимость его!)

заложена в самой сущности не только развития, но и зарождения личности. Что может быть более прекрасным (соразмерным), чем созданное самой природой?

Ничто, кроме созданного ею.

И вот, когда появилась потребность в изделиях из камня, удовлетворить ее нечем: нет в Забайкалье соответствующей отрасли промышленности (если не считать гранильного цеха фирмы «Русские самоцветы», работающего на привозном искусственном (?) сырье в Орловке).

Необходимость скорейшей организации государственного освоения месторождений цветного камня сейчас становится особенно острой еще и потому, что с каждым годом катастрофически возрастает число безграмотных в минералогии собирателей камня. Они не только хищнически добывают камень, но и губят еще совершенно не описанные, не изученные природные минеральные образования и даже целые месторождения.

Конечно, надо поощрять коллекционирование минералов. Это — прекрасная школа познания прекрасного в природе через строгие законы ее проявления в минералах. Речь идет не об истинных коллекционерах, а о своеобразных браконьерах.

Горные породы и минералы — неотъемлемая часть недр. Последние принадлежат государству. И ведь только оно вправе организовать добычу и художественную обработку камня. Можно с уверенностью сказать, что за последние 2—3 года усиливающейся хищнической добычи государство потеряло только в Забайкалье не одну сотню тысяч рублей.

К счастью, недавно одобрен и принят Верховным Советом России закон об охране и рациональном использовании недр. Он нуждается в применении во всем его объеме именно в деле охраны от расхищения цветного камня. Он же требует и организации разумного использования цветного камня в Забайкалье...

Но вернемся к Торейским озерам. Даже беглый осмотр месторождений цветных камней Торейской впадины и окружающих базальтовых покровов дал нам многое. Мы убедились, что они в числе других могут быть источником добычи сырья для камнерез-

ной промышленности. Надо их только разведать и подсчитать запасы. Мы собрали целый рюкзак халцедонов, агатов и сердоликов. Их ждут лаборатории. Там их разрежут, отшлифуют, узнают состав. И мы познаем еще одну тайну, в которой скрыта суть вещей.

#### СКАЗКА БЕЛОГО ОЗЕРА

На юге Забайкалья, где древний золотой Онон огражден от бескрайних всхолмленных степей хребтом Эрмана, между поросших ковылем сопок покоится гладь Цаган-Нора — Белого озера. Южный берег его — коренные черные и бурые базальты. Они полого уходят в воду. Тысячелетиями набегают на берег волны, разрушают базальты и вымывают скрытые в них миндалины, каждая из которых — каменная сказка.

Волшебством веет от озера ночью...Серебристо-белая луна... Цаган-Нор... Белое озеро...

Серебристо-белые блики лунной дорожки...

Расширяясь, она бежит от берега вдаль. И зовет. Зовет туда, где еще не был, туда, где другие горы и другие камни...

Они на самом деле везде разные и везде — другие...

Сегодня мы облазили большую часть громадного базальтового покрова и теперь, поздним вечером, на освещенном мягким лунным светом берегу озера у догорающего костра вспоминаем азарт поисков кварцевых жезд, миндалин агатов и халцедонов.

Мы довольны. Наши надежды сбылись. Все было сегодня — и неожиданные вскрики радости находок голубых тонкополосчатых агатов, и восторг открытия тайн, когда под ударом молотка внезапно лопался невзрачный шарик — миндалина — и на ладони раскрывался сказочной красоты каменный цветок: в тонкой агатовой скорлупе вдруг загораются кристаллы нежно-фиолетовых аметистов или дымчатых раухтопазов.

Но к восторгу примешивается и какое-то чувство утраты — нежнейшее и совершеннейшее создание природы грубо разрушено, некоторые кристаллы сломались и никогда больше не возникнут вновь. Утеша-

ем себя тем, что, не разрушая миндалины, не узнали бы их внутреннего богатства. Но разбивать все же жалко, и другие, уже наугад, не разбивая, прячем в порядке отяжелевшие рюкзаки. Их много здесь, этих удивительно правильно образованных шариков, эллипсоидов и овоидов. Среди них нет ни одного одинакового по форме или расположению и цвету полос и кристаллов кварца — от бесцветного, голубого, зеленоватого до сиренево-фиолетового.

Фиолетовых мало. Они, аметисты, бывают только в закрытых, неразрушенных миндалинах. Вчера мы нашли очень крупную лепешку. Радости, казалось, не было конца. Но, увы, — уже сегодня часть фиолетовых кристаллов на солнце выцвела. Я вспоминаю старые указания академика Александра Евгеньевича Ферсмана о том, что даже на знаменитой Ватихе на Урале он замечал, как прямо на глазах бледнела или полностью исчезала фиолетовая окраска некоторых аметистов, вынутых из земли. Горщики, дабы сохранить окраску, хранили тальнички в темноте, завернутыми в мокрые тряпицы.

Тогда еще минералогии не знали, почему обесцвечивались на солнце не только аметисты, но и флюориты и другие камни. А теперь мы знаем, что под действием ультрафиолетовых лучей солнца разрушаются многие красящие центры в кристаллах, в том числе и в аметистах. Эти красящие центры обязаны нарушениям в кристаллических решетках.

Кванты ультрафиолета дают такой толчок застрявшим в энергетических ловушках по пути на свои места электронам, что те возвращаются восвояси. Разрушается дефект в решетке, а с ним и красящий центр, создающий аметистовую окраску.

Мои спутники погрузстнели, увидев блеклые аметисты. Я же попытался ободрить их, пообещав при помощи рентгеновского или гамма-облучения вернуть былую красоту нашим кристаллам.

Наш шофер Гена проявил завидную наблюдательность. Он заметил удивительное постоянство последовательности в строении миндалин. На самом деле, рассказывал я моим спутникам, постоянство последовательности выделения минералов в миндалинах поразительно. Сначала образуется тонкозернистая корка из халцедона или агата. Она становится барьером

между остаточным горячим раствором и быстро охлаждающимся базальтовым расплавом, излившимся на поверхность земли.

И вот теперь, когда защита от быстро меняющихся внешних условий создана ценой несовершенства первых микроскопических кристалликов кремнезема, из оставшегося менее концентрированного раствора вырастают по радиусам к центру параллельно-шестоватые сростки белого кварца. Головки кристаллов в этих сростках, если им удастся дорасти до центра, окрашиваются в фиолетовый или дымчатый цвет.

После аметиста или раухтопаза, если в жеоде еще осталось место и в растворе есть углекислота и кальций, вырастает прозрачный ромбоэдр кальцита. Если раствора больше нет или он израсходовал все растворенные в нем вещества, остается пустота...

...Мы молчали. Небо прорезала падающая звезда и потухла. Тихо плещет вода, смывая базальты и вылизывая из них миндалины. Неугомонный Гена, поворачивая палкой красноватые угли, неожиданно спрашивает:

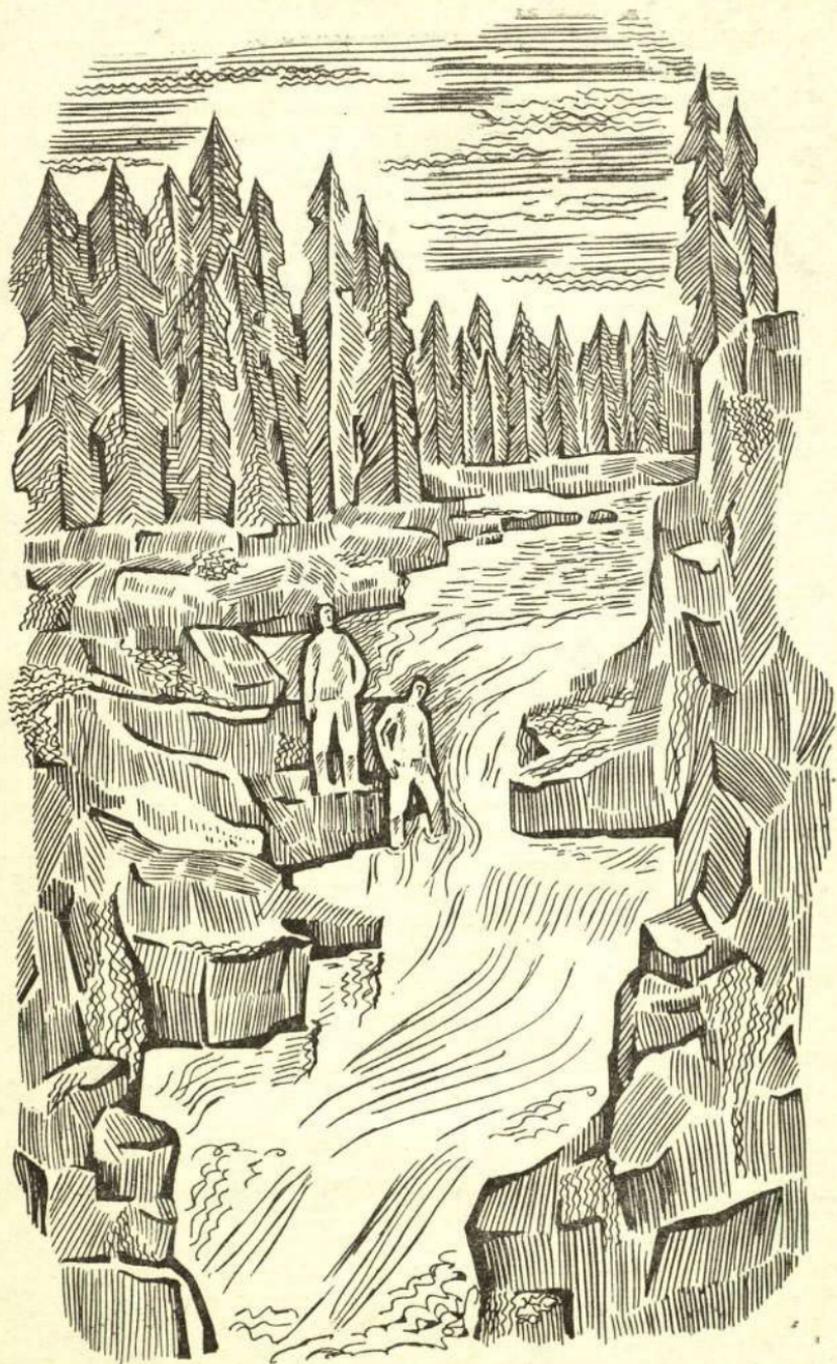
— А почему в одних миндалинах кристаллы фиолетовые, в других дымчатые, а большинство вообще чистые, как бы без цвета?

Мне трудно сразу ответить просто и понятно и, подбирая слова, объясняю, что в разных частях базальтовых магм, в остаточных растворах, из которых возникли миндалины, примеси были разные. Там, где их не было или они не сумели войти в узлы и междоузлия кристаллической решетки кварца, кристаллы его выросли бесцветным горным хрусталем. Где к концу его роста накопился алюминий — возник дымчатый хрусталь или раухтопаз...

А аметисты обязаны своим цветом трехвалентному железу, потеснившему кремний в узлах решетки кварца. Это привело к ее дефектности и появлению бездомных электронов, возмущающих взаимодействие решетки и солнечного света.

Гена удовлетворился моим ответом и пошел при свете фары любоваться кристаллами. А мы с Юрием Борисовичем, моим московским гостем и страстным любителем камня, молчим, думаем о прошедшем.

А может быть, о будущем. Льет на воду волшебный свет луны, и мне чудится, что я слышу, как кто-



3 Каменная радуга

то невидимый навевает мне легенду о том, как когда-то, очень давно, много миллионов лет назад космический гигант, блуждая в окрестностях солнечной системы, издала увидела прекрасную голубовато-зеленую Землю. Ее огромный шлейф, совершенные формы и нежный блеск пленили его. И решил он овладеть прекрасной незнакомкой. Но не лаской, а силой своей огромной. Она отчаянно сопротивлялась. В яростном противоборстве покрывалась она ранами. Они были огромны. Они зияли. Через них выплескивалась кровь земли — огненно-красная магма. Громадными потоками извергалась она на космического пришельца. Но не жаром, а только ласковым и теплым прикосновением показалась она гиганту, жаждавшему любви.

И... растаял он в нежной ласке земной крови.

И соединились: кровь земли — магма — и тело космического гиганта. И вспыхнула любовью к космическому пришельцу красавица-Земля, и от соединения крови Земли и космического чудовища в застывшей магме, впитавшей в себя тело и соки его, возникли голубые, зеленые, желтые и огненно-красные, как в спектре радуги, агаты, отливающие неземным блеском.

А внутри их — как само совершенство — полные сверкающих граней кристаллы горного хрусталя и плоды умиротворения грозных стихий — чудесные и загадочные бледно-фиолетовые аметисты — другая часть радужного спектра.

...Видение исчезло. От костра остались только красные угли. По ним изредка, то вспыхивая, то угасая, пробегают синие огоньки. И вот уже только красные сполохи и черные пятна, чередуясь и покрываясь синей пленкой, остаются свидетелями огненной стихии.

Лишь серебристый блеск луны и лунная дорожка остались неизменны и обещали вечность. Медленно набегали на базальтовый берег волны и вылизывали из него миндалинки, тайну которых мы будем постигать завтра.

Мы осмотрим все площади распространения этих удивительных земных творений. Оценим их количество. А потом рука камнереза превратит их в радующие глаз кабашоны и подвески, кулоны и вставки перстней. И будут они приносить людям счастье.

...Пасмурное серое небо. Суровая и величавая Нева. Широкая каменная лестница. Торжественный портик, опирающийся на двенадцать колонн дорического ордера...

Перед колоннадой — по сторонам лестницы герои античных мифов, высеченные из серого камня. Слева — властитель подземного царства Плутон, овладевший Прозерпиной<sup>1</sup>, а справа — Геракл в последнем рывке оторвал от Земли теряющего силы Антея.

...В Ленинграде вечер. Я жду пятнадцатый трамвай, который увезет меня в гостиницу. И хоть вижу я скульптурные аллегории Демут-Малиновского и Пименова, мысли и чувства все еще там, внутри этой каменной громады на невской набережной, в зале, где в позолоченной витрине с кариатидами, которые подпирают потолки Горного музея, выставлены почти синие халцедоны, громадные сердеры и сердолики из Забайкалья. Их привезли с Тулдуна, впадающего в Еравненские озера, еще в прошлом столетии.

В трамвае, а затем в гостинице меня не оставляют эти камни. И уже я вижу бездонную синь неба, багровые закаты и блики солнца в лежащих на дне речки халцедонах.

Скорее домой, в Читу.

...Полночь, тихо колышут эфир фортепьянные пьесы Шопена, и ритмика звуков незаметно сливается с гармонией цвета камня.

И снова возникают чудесные каменные саги Горного музея. Мне страстно хочется узнать, где же этот сказочный Тулдун, где найдены эти необыкновенные халцедоны.

В руках увесистый том избранного А. Е. Ферсмана. Трепетно пробегаю предметный указатель. Вот оно — Тулдун, страница 273! Читаю: «По-видимому, исключительно богатым агатами является Еравнинское озеро, на северо-западе от Читы (150 в.), в Верхнеудинском округе. Здесь при впадении в озеро речек Тулдуна и Тунгузевки отмечается огромное количество гальки сердолика (красного и желтого).

К сожалению, мы совершенно лишены геологиче-

<sup>1</sup> Прозерпина — дочь богини растительности Деметры, ставшая владычицей подземного царства минералов и руд.

ских описаний этой местности, и, насколько мне известно, ни один минералог не посещал этих месторождений. Между тем те образцы, которые приходилось видеть в музеях и, в частности, в музее Горного института, показывают поразительное богатство различными видами голубого (почти синего) халцедона, агата, сердолика густого кроваво-красного цвета и других разновидностей». — (Значит, и Александр Евгеньевич был поражен и очарован этими волшебными камнями! — Ю. Г.). Значит, и он загорелся идеей увидеть их.

К сожалению, мечта его не сбылась. Александр Евгеньевич во время своего первого путешествия в Забайкалье летом 1915 года был слишком поглощен идеей поисков алюминиевого сырья, а фактически, как он сам сообщал в письме Владимиру Ивановичу Вернадскому 27 июня 1915 года из Верхнеудинска (ныне Улан-Удэ. — Ю. Г.), «заразился цеолитами и набрал два пуда друз» этого минерала. Позже, в 1929 году, он снова был в Забайкалье. Тогда его интересовали самоцветы Шерловой Горы и Борщевочного кряжа, вольфрамовые месторождения Букуки и Белухи, балеysкое золото и забайкальские флюориты. А сердолики Тулдуна он так и не увидел, хотя посвятил им многие строки в своих замечательных книгах.

Узнаю у бывалых людей, что доехать туда очень просто.

А затем выяснилось, что еще в 1934 году В. П. Рыловникова осмотрела россыпи в устье речки Тулдуна и лаборатория треста «Русские самоцветы» признала тулдуnские сердолики непригодными для ювелирной промышленности из-за малых (2—3 сантиметра) размеров.

Но ведь в музее Горного института выставлены громадные образцы — более 10—15 сантиметров! Не давали они покоя геологу Владимиру Ивановичу Финько.

Через двадцать четыре года, в 1958 году, он пошел вверх по речке и тут же заметил, что гальки халцедона становятся все больше и больше и размеры их тоже растут. И вот оказалось, что в среднем течении речки стали попадаться камни величиной с баранью голову. Это была уже победа. Владимир Иванович занялся разведкой отдельных участков широченной и живописной долины и к 1962 году установил, что

здесь можно добывать более двух тысяч тонн прекрасного камня. А три года спустя сто семнадцатая экспедиция треста «Цветные камни» на участке всего две тысячи квадратных метров просто с поверхности собрала 600 килограммов халцедоновой гальки, из которых 123 килограмма оказались пригодны для технического использования и ювелирного дела. Вот вам и мелочь, не годная для промышленности!

Все это я узнал после, а пока было только страстное стремление увидеть, потрогать эти уникамы в поле.

И вот закончены сборы, и мы в пути. Выехали только к вечеру, часов в пять: все что-то не ладилось, заправлялись, меняли колесо. Хотели уже отложить на завтра. Но решили во что бы то ни стало выехать. И поступили правильно.

Заскочили по пути на потухший вулкан Кадидушка в бассейне речки Джилинды, впадающей в Витим, и на четвертый день не без приключений добрались до Еравнинских озер.

Быстро устроив лагерь, уже вечером побежали на устье Тулдуна. Хотелось как можно скорее увидеть долгожданные «халцедоши» (так ласково окрестил тонкозернистые кварцы один из больших знатоков камня балецкий геолог Сергей Васильевич Челюков). В прибрежном песке и галечнике были только мелкие кусочки агатов и сердолика. Пробегав часа два почти до захода солнца, так и не нашли ничего интересного. Вечером, залезая в спальные мешки, мы с Юрием Борисовичем обсуждали неудачу и тешили себя надеждой найти что-нибудь стоящее выше по течению речки.

Наши надежды оправдались — уже после устья левого притока речки пошли самые разные халцедоны, сердолики, агаты.

Снова вечер. Мы стоим лагерем в среднем течении Тулдуна. Поляна среди густых зарослей.

Догорает костер. Языки огня быстро и жадно облизывают красные смолистые корни сухой лиственницы. Сильный ветер срывает кончики языков пламени и искрами разбрасывает их. Фонтаном красных и извивающихся змей летят они ввысь и незаметно растворяются в темноте.

Лишь на северо-западе, там, куда спряталось

солнце, ярко светится зеленовато-желтая полоса неба. Низы облаков чуть-чуть озарены и просвечивают розоватыми краями густо окрашенного сердолика. Свет отражается в рябом зеркале заводи Тулдуна, и силуэты пушистых лиственниц кажутся погруженными в неровно светящуюся воду. Кажется, вот-вот вылетит из воды какое-нибудь сказочное существо, и по ветвям деревьев взберется на небо, и снимет с него покрывало туч.

От костра остались только красные угли.

Ветер разогнал тучи, и на черном небосводе зажглись первые звезды. И уже ковшом своим зачерпнула Большая Медведица тулдунской водицы и плеснула по небу, и засверкало оно яркими сердоликами.

Умиротворенные добрым началом тулдунских поисков камня, мы идем спать.

И пусть снятся нам сказочной красоты самоцветы, и пусть встретим мы их завтра в галечных косах и на веселых перекатах загадочного Тулдуна.

Утро было холодным и ясным. Северный ветер гнал серенькие тучки и заигрывал с вершинами лиственниц. Наскоро позавтракав, мы отправились на поиски.

Камни, один великолепнее другого, стали попадаться так часто, что мы не успевали удивляться. Один из них, самый красивый, кроваво-красный, я нашел совсем случайно. Из песка высовывался лишь его бочок с пятачок. И только подкопав со всех сторон влажный песок, удалось вытащить громадный, как бычье сердце, камень. Вот откуда его название: сердца лик — сердолик. Все были в восторге и прыгали от радости.

Часть камней собрали в ручье. Их очень хорошо видно, когда они отсвечивают красными бликами в рябинках воды. Тулдун был мелководен, на перекатах зарос тиной. Как длинные грязно-зеленые бороды, тянутся заросли тины и ряски по воде, закрывают от нас камни. Мы сдираем их молотками и носками резиновых сапог, но почти безуспешно. Уж очень не хочет Тулдун расставаться со своим богатством.

А богатство это громадно. На протяжении более десяти километров вся его долина содержит множество технического и ювелирного камня. Ведь данные,

которые получил Владимир Иванович Финько, касаются только тех участков, которые он разведal. А разведal-то всего незначительную часть громадной халцедононосной площади. Сам Владимир Иванович сообщает, что изучил россыпь только на глубину шесть метров. А что можно ожидать глубже? Ведь речные отложения Тулдуна и его притоков, слагающие всю громадную ровную его долину размерами не менее пятидесяти квадратных километров, формировались по крайней мере миллион лет, и все это время размывались миндалекаменные базальты, образовавшиеся еще раньше. Коренные выходы их остались только в верховьях Тулдуна. А ведь именно в результате разрушения этих базальтов освобождаются миндалины халцедона и агата, которые затем попадают в галечники, перебиваются, окатываются и отлагаются водными потоками.

#### ОРАНЖЕВЫЕ ПЕРЕКАТЫ

Уже третий день мы дышали ароматом готвящейся к осени Тулдуноской долины. Мы не могли нарадоваться тому, что сумели попасть сюда. Здесь необыкновенные, освещенные солнышком полянки, усыпанные ромашками, дикими астрами и эдельвейсами, густые листовничные рощицы, разгуливающий по широкой долине легкий ветер. А Тулдуно то привольно разгуливает по всей ширине долины, то задумчиво шестит в обрамлении густого тальника, то прозрачно и весело журчит на перекатах.

Его дно все как на ладошке. Солнце пронизывает слегка взволнованную ветерком воду и яркими искрами закигает оранжевые, багровые и огненно-красные сердолики. Вытащенные из воды, они кажутся иногда алыми, и, если сквозь них посмотреть на солнце, может показаться, что в руках живое трепещущее сердце — так переливаются в камне потоки света.

Но не только на песчаных косах и дне Тулдуна мы находили миндалины. Мы собирали их на пашне, выкорчевывали прямо из почвы во всем громадном пространстве долины. Они торчали в траве, выделяясь на ее зеленом фоне белыми или ржаво-белыми пятнами опаловых выпотов. Кожица бурого

ожелезненного опала покрывает целые отпрепарированные миндалины. Трудно бывает сразу раскусить его, понять, что таит он в себе — оригинальный рисунок агата или сердолика или просто массивный одноцветный халцедон.

Пожалуй, именно вдали от русла Тулдуна, в надпойменных террасах его долины, сохранился самый лучший декоративный и ювелирный материал. Здесь на глубине до 5—6 метров самые благоприятные условия для превращения светлых халцедонов в сердолики. Под светло-коричневой корочкой всегда идет наиболее яркая оранжево-красная кайма. Она постепенно сменяется голубовато-сиреневой, иногда голубовато-розовой. Нередко внутри камня выявляются сине-фиолетовые линзы или зоны, namного повышающие его художественную и ювелирную ценность.

Как же возникает сердоликовая окраска халцедонов? Все, кто сколько-нибудь часто и близко имел дело с этим камнем, знают, что он встречается только в россыпях. Чаще всего — в погребенных. Густота красной и оранжевой окраски обычно уменьшается от поверхности к внутренним частям камня. Кроме того, она образует своеобразные ореолы вокруг трещин. Иногда, как это часто бывает в образцах с Билитуга (к несчастью, почти разграбленного ныне нашими хищниками), окраска распространяется не только от внешней поверхности камня, но и от поверхности внутренних пустот. Так и кажется, как будто камень пропитывался, насыщался животворной кровью.

На самом деле густота окраски зависит от степени окисленности и гидратированности примеси железа, которое в момент образования миндалин было в двухвалентной форме, а затем под действием кислорода воздуха и воды в почвенном и подпочвенном слоях окисляется с образованием тончайших иголок и пластин оранжевых и красных лепидокрокита, гетита и гидрогетита.

А природа окраски голубых и светло-сиреневых халцедонов до сих пор до конца остается не познанной. Правда, совсем недавно в одном из светло-сиреневых образцов нашего халцедона в лаборатории доктора физико-математических наук Ивана Васильевича Матяша в Институте геохимии и физики минералов Украинской Академии наук при изучении

спектров электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) обнаружены загадочные парамагнитные центры, совсем не похожие на центры фиолетовой окраски аметистов. Только съемка спектров ЭПР при температуре жидкого азота или гелия может здесь помочь нам.

Расшифровка природы этих центров, быть может, позволит получать искусственные кремни нежно-лиловой и нежно-сиреневой окраски. И кто знает, может удастся выращивать целые гроздья каменной сирени.

На берегах Тулдуна, на песчаных отмелях, сопровождали нас не одни только счастливые мгновенья находок различных халцедонов. Мы видели множество разбитых молотками и варварски уничтоженных уникальных камней. Это следы собирателей-хищников, не знающих камня и не понимающих его истинной ценности. Чабаны рассказывали нам, что каждое лето здесь бывает большое количество любителей камня, которые беспрепятственно целыми мешками увозят красные камни, а после себя оставляют груды изуродованных халцедонов и сердоликов. Мы видели эти кладбища камня.

Спрашиваем у пастухов, знают ли они, что тулдунская земля хранит громадные богатства. Для всех это было откровением. Пришлось показать им наиболее красивые образцы и рассказать о необходимости беречь богатства недр от расхитителей.

Несмотря на очевидную ценность и высокую практическую значимость, месторождение до сих пор не осваивается, якобы потому, что размеры и выход кондиционного сырья невелики. Это — на сегодняшний день официальное мнение, хотя многие специалисты справедливо считают тулдунские халцедоны, особенно сердолики, одними из лучших в стране.

Очень часто миндалины оказываются полыми внутри и устланы щетками кристаллов кварца — молочного, горного хрусталя, дымчатого раухтопаза, сиреневых и фиолетовых аметистов. Умело разрезанные, в необходимых случаях приполированные, они могут быть проданы как штUFFы. Их с радостью приобретают коллекционеры. Если же внутри миндалин нет кристаллов, они с успехом могут быть оправой

для настольных часов, календарей, термометров и т. д. Опыт изготовления и успешной реализации таких изделий уже накоплен в Европе. Мы собирались уезжать, унося с собой радость познания камня, сожаление о его непростой судьбе и надежду, что скоро, очень скоро багровые, огненные и оранжевые сердолики будут своим загадочным блеском радовать глаз. Они украсят обитые бархатом витрины ювелирных магазинов, а оттуда придут в наш дом. Они будут гореть ожерельями, бусами опояшут лебединые шеи красавиц, будут мягко светиться в оправленных черным серебром кабашонах, пламенеть во вставках и перстнях. Они принесут радость и будут охранять счастье, так говорили знатоки камня древнего Востока, так думаем и мы.

Прощальный вечер. Трещат сухие смолистые ветви старой засохшей лиственницы. Разлетаются и гаснут искры. Небо удивительно чистое. Звезд так много, что оно искрится. Луны еще нет, и на закате чуть-чуть светло. На фоне бледно-розового, почти белого неба четко очерчены вершины притихших деревьев.

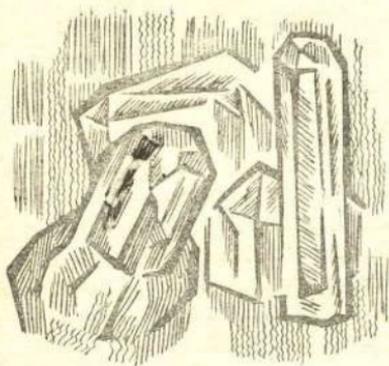
Ветра нет.

Речка тихо шепчет тальнику ночные сказки. Он пригнулся к воде и ласково шелестит в ответ позолоченными листьями.

...Костер почти догорел. Уже ничего не видно и трудно писать. Но на смену огню костра подымается ночное светило. Оно уже наполовину уцербно. И как бы отражая преломленным сердоликом солнечный свет, оно чуть-чуть подернуто красным. Оттого свет слаб и неверен. Писать больше нельзя. Надо спать. Завтра — трудное, но радостное дело полевой камеральной обработки и упаковки собранного богатства и двухдневный путь домой, в лабораторию.

Прощай, Тулдун, прощайте, светлые поляны, густые лиственничные рощицы и искрящиеся под солнцем, покоящиеся на дне твоём камни.

...Мы собрались и двинулись дальше. Впереди была Чита, а затем Шерловая Гора и Адун-Челон, легенды о самоцветах которых уже пережили не одно столетье...



Здесь, как говорит предание, добывались лучшие топазы и аквамарины.

А. КУЛИБИН

---

## ТРЕХГЛАВАЯ КЛАДОВАЯ



### ШЕРЛОВЫЕ КОПИ

Прошло уже более двадцати лет, а я все еще помню сверкающие гранями золотистые топазы, выставленные в строгом старинном зале геологического музея Казанского университета. Рядом с ними крупные бледно-голубые тяжеловесы уральской Мурзинки казались блеклыми и невзрачными.

Еще более поразили тогда длинные и прозрачные, как

струи горного водопада, аквамарины.

А этикетки сперва таинственно нашептывали: «Шерловая Гора», а затем призывно звенели: «Забайкалье!»

Тогда, еще первокурсником, я не знал, что суждено этим двум названиям из юношеской мечты сделаться явью, что суждено мне будет с трепетным ожиданием чуда искать в старинных отвалах Золотого отрога Лукавой сопки, Гопеевской горы, Карамышевского отрога, шахты купца Поднебесных и других, легендарных уже теперь, копей топазы и аквамарины, что суждено будет коснуться месторождений самоцветов, доставивших славу России...

...Мы приехали на Шерловую после обеда. И вскоре успев поест, тут же побежали на изрытые в прошлом промышленниками склоны трехглавой Шерловой Горы. Сколько радости было от первых находок всего лишь мелких голубых обломков трещиноватых кристалликов. Опыт приходил быстро. И уже охотились за кусками сине-зеленой землистой массы, которая, казалось, вся пронизана была прозрачными голубоватыми и зеленоватыми шестигранниками. А если вместе с аквамарином попадался еще и бесцветный, а особо везучим и золотистый топазик,—восторгам не было пределов.

Конечно, мы прекрасно знали, что найти в этих, на сто рядов перерытых отвалах что-либо из уникальных кристаллов, собрать которых прославили эту гору, было почти невозможно. Но чары легенд так околдовали нас, что мы забыли о времени, об усталости и о наших желудках.

И только к вечеру, когда косые лучи закатывавшегося за гору солнца уже не согревали нас, а пыл прошел, мы опомнились.

Вечером в одном из домов на окраине старого поселка, вплотную прилепившегося к горе, мы разглядывали наши трофеи. Лишь единицы камней могли напомнить о том, что дарила Шерловая старинным добытчикам за многие годы своей непростой истории.

Уже прошло более 255 лет с того момента, когда нерчинский казак Гурков в 1723 году в осыпи нашел первые аквамарины и золотистые топазы.

Почти год шло до северной столицы это известие.

И только в декабре 1724 года государственная Берг-Коллегия, учрежденная Петром I, постановила: «За сие открытие велено выдать ему в награждение пять рублей».

Вот официальное признание открытия и заслуг приискателя, открывшего громадные богатства.

Но пройдет еще более тридцати лет, пока эти месторождения с ширлами и тяжеловесами посетят служившие при дворе иностранцы Е. Патрен и П. Паллас. Патрен дал первое детальное описание месторождений. Оно было настолько полным, что, по словам А. Е. Ферсмана, В. Севергин счел возможным перевести с французского эти «Заметки о минералогии Даурии», вышедшие в свет в 1791 году. «Кристаллы аквамарина имеют иззелена-синеватый или иссиня-зеленоватый цвет, величина их различная, прозрачные обыкновенно бывают невелики». Но уже в 1796 году здесь было добыто пять пудов ограночного материала, а в 1810 и 1811 годах — по одиннадцати.

В записках управителя Нерчинскими заводами Карамышева, относящихся к 70-м годам XVIII столетия, упоминаются наряду с аквамаринами и тяжеловесы. Сам он тоже был пристрастен к камню и имел участки на так называемой Карамышевской горе, где распространены топазоносные кварцевые грейзены.

К 1788 году правительство Екатерины II после описаний месторождения Палласом и Георги приказало передать все разработки в ведение Управления горных заводов, а место было названо Шерловой Горой. До этого в течение 65 лет они находились под началом иркутского губернского начальника.

С этого момента вплоть до двадцатых годов XIX столетия, примерно сорок лет, добыча ювелирного сырья на Шерловой Горе переживала необыкновенный подъем. Наиболее богатой в это время оказалась Миллионная копь. Была она вскрыта шахтой глубиною до 17 метров и подземными выработками общей длиной до 35 метров. И сейчас еще в отвалах этой шахты можно найти хорошие кристаллы, особенно после ливня. Потоки воды вымывают их, и они сверкают на солнце.

Здесь добывали крупные, от трех до пяти санти-

метров длиной, кристаллы дымчатого кварца и растающие в них и между ними удлиненные кристаллы прозрачного аквамарина.

В то же время разрабатывались копи Гопеевской горы, описанные в 1819 году Лосевым и в 1829-м — А. И. Кулибиным: «...топазы находились в сей горе в виде наноса, прямо по вскрытии дерна, между разрушенной породой, смешанной с большим количеством железной охры... Здесь, как говорит предание, добывались лучшие аквамарины и топазы».

Добыча велась главным образом на южных безлесных склонах горы, хотя глыбы гранита и топазового грейзена видны были и на поросшей березами северной стороне. «Покать сия,— пишет далее Кулибин,— хотя и состоит из этого же гранита и по всему вероятно должна заключить месторождения тех же цветных камней, но она исследована весьма мало. Причины сего должно искать в самой неудобности такового исследования, потому что прежними шурфами, находящимися ближе к вершине горы, нежели к подошве, при углублении их более сажени не могли еще пробить россыпи, состоящей из разрушенного гранита».

Показательно и другое — каждый этап изучения и разработки месторождения, который сопровождался затратой больших средств на проходку новых выработок даже с поверхности, приносил успех.

Так было с Миллионной ямой, которая дала десятки пудов кристаллов. Углубил ее читинский ювелир А. Зубрицкий в 1916 году и получил новые партии отличного ограночного сырья, которое поставлялось в ювелирную мастерскую. По предположениям, высказанным В. Х. Шамсутдиновым, она находилась в Чите, на углу нынешних улиц Профсоюзной и Калинина, то есть там, где ныне ювелирный магазин.

Кусанинская (Куцанья), или Миллионная, яма дала, по мнению А. Е. Ферсмана, самое большое количество хороших аквамаринов. По его заключению, она «...возможно, при дальнейшей разработке даст еще немало хорошего материала».

Иркутский купец Н. Ф. Поднебесных в 1912 году на свой страх и риск организовал проходку горных выработок на косогоре, соединяющем сопки Обвинскую и Мелехинскую, почти на самой границе грани-

тов и роговиков. Эти работы были очень успешными. Тут находили в землистой массе окисленного арсенида скопления аквамаринов до одного пуда весом и состояли они из кристаллов длиной до 15—20 сантиметров. Кристаллы образовывали гнезда, которые рабочими назывались «шерловыми копиями».

Отдельные такие гнезда аквамарина весили до 15 килограммов. А одно из гнезд жилы «Поднебесных П» имело объем до трех кубометров!

Консультировавший Н. Ф. Поднебесных геолог П. П. Сущинский в описании месторождения, ставшим теперь классическим, в 1925 году сообщает: «Добываемые здесь кристаллы аквамаринов, за исключением тех, которые обрастают пленкой зеленого скородита, являются прозрачными, довольно приятного голубого цвета и здесь... была добыта Н. Ф. Поднебесных не одна партия аквамаринов, годных для ювелирных целей.

На эту копь следует обратить особенное внимание в случае начала более правильной разработки и добычи драгоценных камней на Шерловой Горе».

Но в 1915 году уже всю шла мировая война, и Поднебесных отвлекли от добычи самоцветов другие заботы. Копь осталась невыработанной.

Сам П. П. Сущинский на старой выработке на юго-восточном склоне Гопеевской сопки нашел довольно много крупных кристаллов бесцветного топаза. За месяц работы в выработке было добыто несколько великолепных щеток с крупными (до 6—7 сантиметров высотой и до 5 сантиметров шириной!) кристаллами голубоватого топаза. Здесь же были найдены и крупные (до 15 сантиметров длиной и 4 сантиметра шириной) кристаллы раухтопаза с мелкими аквамаринами.

По сути дела, любые геологически грамотные начинания на Шерловой Горе на протяжении почти 200 лет давали хорошие результаты.

А это что-нибудь да значит!

#### СОКРОВИЩА СТАРОГО ЧУЛКА

В 1967 году группа ленинградцев во главе с З. И. Жильцовой обобщила все данные по самоцвет-

ным и поделочным камням Забайкалья. В этой работе они рассказали о попытках разведки Шерловой Горы, которые, по сути дела, так и не смогли доказать, что самоцветы там уже выбраны, но и похвастать геологам было нечем.

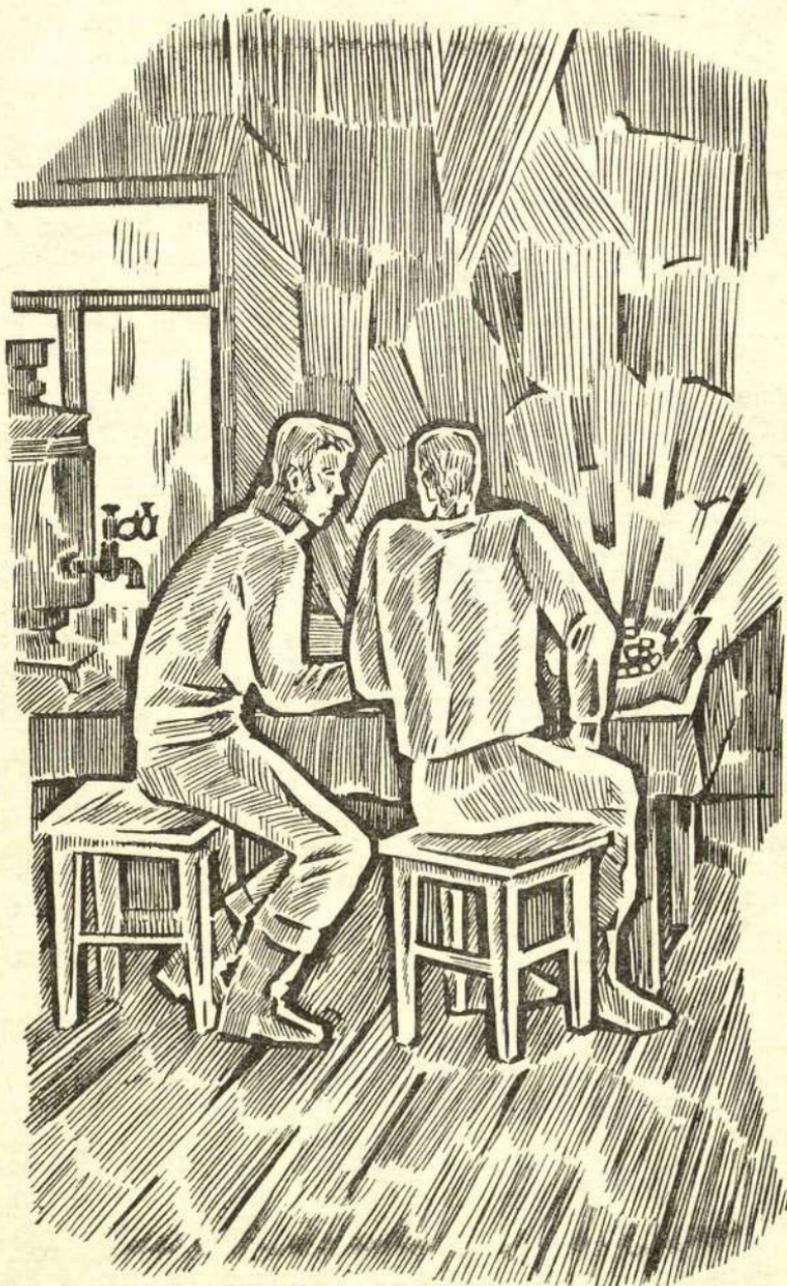
Самым невероятным кажется нам умение старателей почти безошибочно находить богатые самоцветами места. Ведь если посмотреть на трехглавую Шерловую Гору издали, то окажется, что старинные ямы и копи прослеживаются по вертикали почти на 50—100 метров и более, а это значит, что для поисков новых богатых топазами и аквамаринами гнезд надо углублять старые выработки. Ведь так делали П. П. Сущинский и И. А. Зубрицкий и не оставались в накладе.

Ни одна выработка не вышла на глубине (а глубина-то самая большая 17 метров) из кварцево-топазовых грейзенов, в которых и находятся скопления самоцветов. Совсем недавно ушел из жизни один из могикин старой Шерловой Горы старатель Алексей Григорьевич Федоров. Много разного о нем говорили: и доброго, и недоброго. Но было в этом сухом крепком старикане, выше среднего роста, с бородкой клинышком, то неистребимое уважительное отношение к камню, что и у всех русских мужиков — у Кривоносова, Сверкунова, Гуркова. Все, даже знаменитые уральские горщики Сергей Хрисанфович Южаков и Лобачев, с любовью описанные А. Е. Ферсманом, сочетали «со «старанием» (старательством. — Ю. Г.) на потребу мечтательную любовь к камню».

Федоров великолепно знал и Шерловую Гору и Адун-Челон. Старался он или один, или с сыновьями, которые помогали ему в свободное от работы время. Но старик не видел у них особой чуткости к камню и еще в начале шестидесятых годов как-то скорбно заметил одному из геологов: «Вот умру — и сыны дело мое забудут». Очень сожалел, что не нашлось человека, которому смог бы передать все, что знал.

А знал он очень много. Да и камня первостатейного у него тоже хранилось изрядно из того, что по условиям договора со Свердловской гранильной фабрикой он считал вправе оставить себе.

Но вместе с этой глубокой бескорыстной любовью к самоцветам в нем непостижимо уживалась и му-



жицкая заскорузлось. Только в редкие минуты тихого и мечтательного застолья он вдруг проникался безграничным доверием к собеседнику (благо, тот не просил в подарок кристаллов, а только молча слушал и поддакивал) и тогда говорил свое заветное: «Ну, старуха, неси одеяло». Это означало, что его древняя подружка должна достать старое байковое одеяло, развернуть его и дать своему Григорьичу вспомнить былое, помечтать и (чего греха таить) похвастать перед добрым человеком.

Старик брал в руки старый чулок и осторожно высыпал на черное одеяло голубые огни топазов.

Дело бывало под вечер, и через боковое тусклое окошко едва проглядывал свет.

И полутемная комната, и стол, и стоящие у самовара граненные стаканы с густым золотистым чаем — все вдруг озарялось. Все молча взирали на изобилие самоцветов, охваченные невиданным волшебным зрелищем. Сухая рука старика ласково перебирала вспыхивающие в косых лучах солнца кристаллы, а сам старик был не здесь, а где-то в тридевятом царстве, а может быть, просто взору его представлялись не найденные еще, но скрытые в горе за его хибарой гнезда с самоцветами.

Затем он торжественно доставал из того же чулка топазовое ожерелье, долго держал его на ладони и говорил:

— Вот, нанизал на нитку старухе лучшие самые, в Свердловске гранили их, а она не носит. Тяжелые, говорит. — И, вздохнув, добавлял: — Так и пропадет добро.

Он складывал ожерелье в кучку к топазам, которых было не менее килограмма, и все — один к одному, и мечтал:

— Эх, за бульдозер отдал бы их! Вот добыл бы камень.

С этими словами он снова складывал все в чулок, заворачивал в одеяло, а старуха убирала их в потайное место.

Сначала все молчали, затем снова пили чай. Уже темнело. И тогда Алексей Федоров утверждал: «А главную взятку с горы еще не взяли».

И никто и ничем не опроверг его предсказаний, ибо лучше него Шерловую Гору в наше время не знал

никто. Свидетельством тому служат добытые им и сданные на Свердловскую гранильную фабрику только в 1951 году 112—115 килограммов первосортного сырья.

К сожалению, он и не мог, да и не хотел, видимо, преодолеть в себе собственника, и никому так и не оставил ни своих секретов, ни знания месторождения. Но это была его беда. Он был из тех людей, о которых Александр Евгеньевич Ферсман после общения с уральскими горщиками отмечал в своих заметках: «Для местных крестьян «камень божий», несомненно, является продуктом общей земли, как бы национальной собственностью народа, и никому нельзя запретить его добычу. С этой психологией уживается какая-то смутная идея общенациональной собственности». Вот с такой психологией, только, может быть, чуть больше мелкособственнической, и прожил на Шерловой Горе до конца шестидесятых годов последний из подлинных горщиков Забайкалья.

Но с уходом из жизни знатоков камня «рамоцветы» не исчезают.

Сегодня не найдется ни один геолог, который решился бы сказать, что слава Шерловой пережила ее самое, что нет больше в ее недрах благородных камней.

Ведь если подытожить все, что сделано, то окажется, что знаем-то мы это уникальное месторождение только на глубину до восьми метров, а до 17 метров добрались только в одной точке.

#### «ГЛАВНАЯ ВЗЯТКА»

Давайте еще раз пробежим прошлое и вспомним, что же еще подарил за пять рублей людям простой мужик Иван Гурков. Мощный подъем добычи самоцветов, как вы уже знаете, был в конце XVIII — начале XIX века, а затем к 1820 году он резко спал. Лишь отдельные старатели еще добывали камень тайком.

После этого почти целое столетие мало кто тревожил Шерловую. Земли были отданы б. Кабинетом царского правительства под конный завод, и только старики помнили былой фарт да добычу.

Потом пошли одно за другим открытия золото-

носных россыпей на Унде, по Урюмю, на Каре, Казаковке. К этому прибавилась работа в Борщевочном кряже на открытых к тому времени коях самоцветов: не до сомнительных удач было тут.

В 1910 году месторождения самоцветов на Шерловой Горе были отданы в концессию великих князей Кирилла, Бориса и Андрея Владимировичей. Эти великие мира царской России резко повысили арендную плату за горные отводы, и доступ к добыче камня прекратился вовсе.

Но тут произошло событие, которое на многие годы предопределило Шерловой Горе совсем иную судьбу.

Все началось еще в 1896 году, когда Н. А. Корзухин указал на возможность добычи россыпного вольфрамита, а М. М. Тетяев официально подтвердил это в 1911 году (правда, если уж быть точным, первым описал волчек все тот же Патрен в 1791 году).

К этому времени оживилась и добыча самоцветов Поднебесных и Зубрицкого, но с началом первой мировой войны уже не самоцветы, а инструментальная, броневая и артиллерийская сталь потребовались стране. Понадобился вольфрам. Это вызвало увеличение его добычи, которую тогда организовали на средства Кабинета его императорского величества.

Вольфрамит на Шерловой Горе особый: сильно железистый и называется он ферберитом. Добывали его из россыпей. Много сделал для познания минералогии вольфрамита не только Шерловой, но и других месторождений все тот же П. П. Сущинский.

К этому времени относится и открытие на Шерловой висмутина — сульфида висмута. Он — лучшее сырье для производства висмутовых масел и прочих медикаментов, столь необходимых фронту. Он же необходим и для различных легкоплавких сплавов, в том числе и типографских.

Во время войны 1916 г. Забайкалье давало стране не только вольфрам, висмут и золото. Уже в 1915 году на Гутайском руднике были добыты первые пуды молибденита.

После революции Шерловая Гора не осталась в стороне от требований разрушенного войной хозяйства Советской Республики. В ответ на саботаж прежнего руководства вольфрамового рудника и копей ра-

бочие прекратили добычу вольфрамита и самоцветов и предложили областному горному и хозяйственному совету национализировать рудник. Предложение было принято, рабочие сами подготовили всю техническую и производственную документацию. Результаты сказались сразу: за четыре месяца 1918 года добыча вольфрамита составила 88 тонн против 53 тонн за 1916—1917 годы.

В 1918 году разработка месторождения велась трестами Редэлемент и Редмет.

Еще в 1917 году П. П. Сущинский предложил возможность месторождений оловянного камня — касситерита. В 1928 году Анатолий Капитонович Болдырев, крупнейший советский минералог, создатель знаменитого курса «Высшей минералогии», открыл промышленные россыпи касситерита.

Заключительным аккордом открытий богатств Шерловой Горы стало коренное месторождение олова. Это сделал Н. В. Ионин в 1930 году.

Но не только оловом оказалась богатой эта большая сопка, сложенная черными от включений мельчайших табличек железистой слюды — биотита, роговиками и взрывными брекчиями. Месторождение оказалось комплексным — олово, свинец, цинк, индий и многое другое можно извлекать из этих очень трудных для переработки руд.

И если до сих пор не разгадана загадка шерловгорских самоцветов, то уж упорнейшие оловянные руды тоже орешек не из простых. Запасы месторождения велики, а взять их — очень не просто.

Но уже создано на Шерловой специальное опытно-методическое подразделение Забайкальского НИИ Министерства геологии СССР, и уже разработаны лабораторные варианты высокотемпературного хлорирования этих чрезвычайно упорных руд. Этот метод, пионером которого был в Забайкалье Валерий Иванович Буянов, получил законченность цикла кропотливейшим трудом лаборатории металлургии, которую возглавляет кандидат технических наук Гелий Федорович Цхай. Задача переработки шерловгорских комплексных руд потребовала комплексного подхода — надо было не только решить задачу извлечения всех металлов, подбора дешевых источников хлора, выяснения самой теории кинетики высокотемпературного

хлорирования. Надо было научиться еще и улавливать эти хлориды и получать готовый продукт в виде удобных для металлургии соединений.

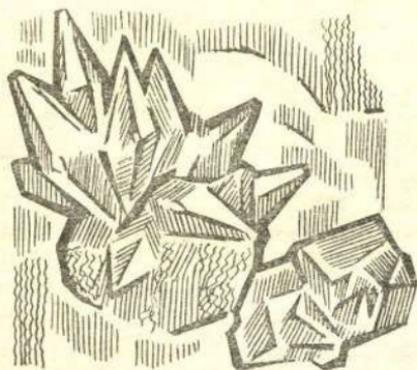
Теперь эта задача на стадии укрупненных лабораторных испытаний практически решена и надо ее доводить до промышленных масштабов.

Пройдет время, и Шерловая Гора станет в ряд крупнейших поставщиков олова, свинца, цинка, вольфрама, редких металлов и, будем надеяться, самоцветов, которые можно добывать попутно, а то и реализовать мечту старика Федорова — вскрыть бульдозером наиболее подходящие для этого места да и промыть делювий.

Самоцветы тут же дадут о себе знать.

Не иссякли они.

Просто надо однажды снова поверить в необходимость серьезной разработки месторождения, и оно не замедлит ответить так же, как это было на протяжении более чем двухвековой его истории, — сверкающими друзьями голубых и золотистых тяжеловесов, морской водой аквамарин и солнечными лучиками гелиодоров.

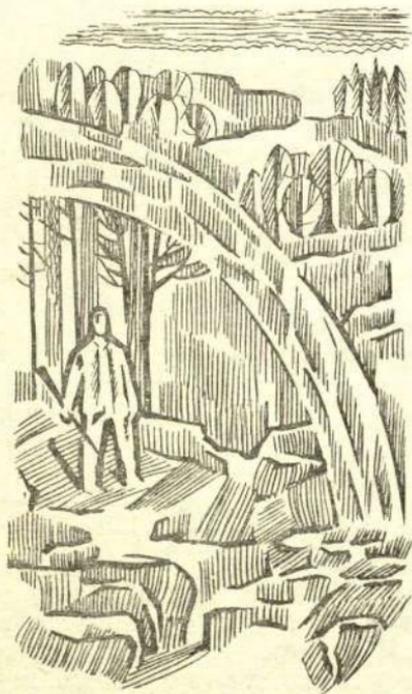


Фтор... таит в себе грандиозные возможности, вытекающие из своеобразных свойств его сложных соединений...

А. ФЕРСМАН

---

## КАМЕННАЯ РАДУГА



ТАИНСТВЕННЫЙ  
НЕЗНАКОМЕЦ

### СЕМЕНОВА ОХОТА

Тайга... Раннее утро. Легкий ветерок рассеивает кисью тумана.

Туман медленно поднимается вверх. Первые лучи солнца пронизывают его, и капли росы играют самоцветами на запоздалых бледно-зеленых травинках.

Вот от тумана уже остались разорванные мелкие облачки. И открылась осень лесная, во всей красе сво-

ей предстала. Внизу — кровавые листочки и сморщенные ягодки голубицы, выше — оранжевые кусты ерников и багула. Над ними — золото белоствольных берез. А совсем наверху, на сопках, — все еще яркие, зеленые маковки сосен.

Идет по лесу охотник, к лесным шорохам прислушивается. И вдруг, как только солнышко из-за сопки совсем было выкатилось, услышал он далекий изюбриный рев. Остановился охотник. Снял с плеча длинный рог и затрубил в ответ зверю. Да так затрубил, что на окрестных сопках ветер перестал в вершинах сосен шуметь, а сопки притаились, заслушались и забыли ему эхом ответить.

Опустил рог охотник, умолк и слушает — откликнется зверь или нет.

Совсем тихо в тайге стало. Птички и те замерли. Ждет охотник ответного зова.

И вдруг совсем близко, на самом хребте, где солнце уже играет радугой на мокрых от росного инея иголках сосен, раздался могучий, раскатистый, призывный зов зверя.

Протрубил зверь и затих. Чутко прислушивается, ждет ответа.

А охотнику только того и надо. Выждал он немного и снова затрубил, да так заливисто и нежно, что забыл изюбр про осторожность и пошел ему навстречу. Пошел и вдруг застыл словно каменчый.

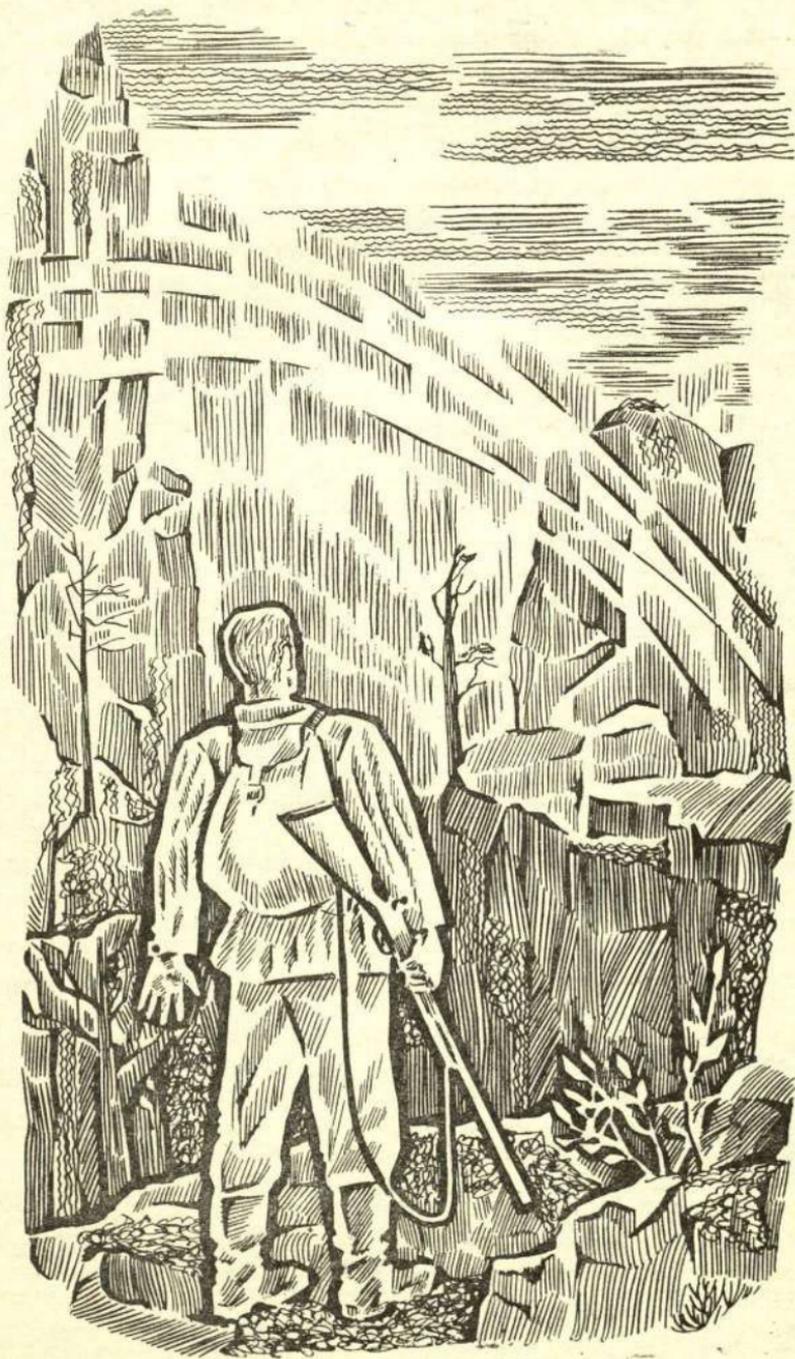
Охотник увидел его, вскинул винтовку и выстрелил. Смотрит — а зверь и не шелохнулся.

Что за диво? Выцелил он еще раз и снова выстрелил. А зверь?

Зверь, как ни в чем не бывало, повернул голову, затем все туловище и спокойно пошел прочь.

Охотник глазам своим не поверил. Чуть винтовку наземь с досады не бросил. Где это было видано, чтоб он, Семен Соболев, и промазал?

Он все еще не верил случившемуся и, что было сил, помчался к тому месту, где всего минуту назад стоял таежный красавец. Только из того места дуга-радуга к небу взмыла, коромыслом цветистым на солнце поблескивая. А земля кругом будто осколками ее усыпана, и от каждого осколка цветистого к небу коромысло тянется. И много этих коромысел от земли уходит и цвету разного, такого, каков ос-



колок ее на земле лежит. Да не просто на земле, а в землю будто вросшие, из-под земли будто растут радужные куски.

Протер Семен глаза — все как было, так и осталось.

Зажмурился сизнова. Долго стоял с закрытыми глазами. Боялся открыть их и не увидеть чуда.

Солнце уже припекать стало. А он все-то боялся глаза открыть. Однако открыл.

И что же? Радуги как и не было, пичуги кругом поют. А сойка-ронжа синебокая всему лесу уже протрещала про промашку Семенову.

Глянул Семен себе под ноги — а кругом, где будто осколки радуги были, камней цветистых видимо-невидимо.

Подошел он к наибольшему да наицветистому, от которого синь-зеленая радуга к небу шла, и оторопел — пуля-то по нему шаркнула да тут же рядом наполовину в землю и вошла. Огляделся — и вторую тут же неподалеку увидел. И след звериный на сосновых иголках перед ним.

Перекрестился Семен и боязливо дотронулся рукою до камня. Он теплым ему показался. Со стороны солнца выцвел будто, а в тени — как была в нем радуга, так и отпечаталась, окаменела вроде. Хотел Семен поднять камень и не смог от земли оторвать. «Шибко тяжел, видать, камень-то», — заключил Семен.

Тогда искал он камней поменьше, цветом разных и, взвесив на ладони, убедился в их тяжести. Походил кругом — камней этих много. И показалось ему, будто кто-то рядом их уложил, да так, что ряд-то в аккурат там лежит, где радуга земли касалась.

Долго бродил Семен вокруг того места, полны карманы разного цвета камней набрал да в котомку два-три из них, что поболее да покрасивше, положил. Оглядывал Семен камни, а сам думал, что неспроста это все. И камень, видать, непростой, коли из дуги-радуги родится. А ежели уж и пулю от изюбра отвел, так и подавно чудо в нем како-то скрыто.

И решил Семен охотой попуститься: изюбров-де по тайге пропасть сколь шарится, а камня эти (цена по всему видать им большая может оказаться) в

кой-то веки еще встретятся. Недолго думая, решил он на рудник сбегать, что в Вершине Дарасуна, и рассказать обо всем геологу тамошнему Дмитрию Кинданычу Зенкову. Уж он-то, верию, знает, что за чудокамни такие от радуги родятся и какова им цена. Слыхивал Семен, что за находку месторождения премия большая полагается. Решил так Семен и тут же напрямки с Усуглей в Вершину Дарасуна и подался. Добрался до рудника, коня у знакомых поставил, а утречком — к своему знакомому геологу Зенкову.

Зенков Дмитрий Киндиныч начальником геолого-разведки в те годы был. Молодой, высокий, в плечах широк. Но простой и душевный, хоть и в начальниках ходил.

Постучал Семен для порядку и вошел. Зенков сидел за столом. А по стенам в кабинете его — из досок сколоченные полки, заставленные камнями с этикетками. Чертежи на столах, камнями же по углам придавленные. Сидит он за столом, Семена не видит.

Надоело Семену за Киндинычем наблюдать.

— Здравствуй, Митрий Киндиныч! — сказал ему громко.

И только теперь увидел Зенков таежного своего друга. Он встал и пошел ему навстречу.

— А-а, Сеня, Соболев. Здравствуй, дружок. Давненько тебя не видел.

— Зиму да лето не виделись. Обещал ведь ты навещаться, — отвечал Соболев.

— Заработался, видишь, совсем, — говорил Зенков, подавая Семену руку. — Садись. Может, чайку с кипятком?

Семен сел на табуретку, поставил у ног мешок с камнями.

— Дело у меня, Митрий Киндиныч, к тебе.

Зенков тоже сел:

— Выкладывай.

Семен снял треух, провел шершавой ладонью по топорщившимся на макушке жестким волосам, хитро улыбнулся и начал:

— Стрелил я на днях зверя, да бес попутал — пронемил. А зверь — будто надо мной посмеялся, повернулся, только его и видели. Зло меня взяло. Ну, дай, думаю, погляжу, куды пуля-то вдарила...

— Что-то не верится мне, чтоб ты, Семен Соболев, вдруг смазал, — перебил его Зенков, удивляясь и еще не понимая, к чему тот клонит.

— Да я и сам в толк не возьму — целил вроде как всегда и патроны добры были.

— Так что же произошло?

— Да погоди, Киндиныч, дай все как было обсказать.

— Давай.

И рассказал Семен Зенкову все, как было: и как камни цветистые на земле оказались, и как радуга потом пропала, и как он камней набрал и к нему подался. Зенков молча слушал Семена и удивлялся и не верил. Никогда он не видел его таким возбужденным. Слушал и не верил. Как только Соболев умолк, Зенков рассмеялся.

— Не знаю я за тобой, Сеня, такого таланта, какой ты мне только что явил. Ловко ты сказку-то выдумал.

— Ей-богу, не вру.

— А где же камни твои? Что не хвастаешь?

Тут только Семен сообразил, что камни-то ведь в самом деле при нем, торопливо развязал мешок и вынул сначала три камушка поменьше, а затем и большой.

Зенков, как увидел в руках Соболева цветистые камни, так и застыл от восхищения.

— Да знаешь ли ты, что ты нашел? — восхитился Зенков. — Редчайшей красоты штука. Вот это сказка! Вот это радуга-дуга!

— Да ты мне растолкуй, есть ли в нем ценность какая? — не выдержал охотник.

— Есть, Сеня, есть. Да еще какая. Это, брат, плавиковый шпат, флюорит. Очень ценный минерал.

— И я так смекнул, что не дешевый, — обрадованно высказался Соболев. — Уж больно красивый. Не зря из радуги родится.

— Из радуги, говоришь, родится, занятно. И много его там?

— Целая сопка. Как радуга прошла, так и он в землю лег. И цветом весь разный, — радовался Соболев.

А Зенков допытывался:

— И где же это случилось?

И тут только Семен заметил, что главное-то раньше времени чуть не выказал.

— Так я тебе сразу и сказал. Ты мне заявку сделай, тогда и узнаешь про место.

— Молодец, — оценил Зенков. — Дело знаешь.

Зенков тут же взял лист белой бумаги, сел за стол и, улыбаясь, заторопил охотника: уж больно хотелось узнать, откуда это таких красавцев приволок он.

— Ну, давай, сочиним заявку. А потом ты место покажешь. Договорились? — И хитро улыбаясь, добавил: — А то, может быть, там у тебя и было-то три куска, а?

Семен сделался серьезным и торжественным:

— Пиши, мол, Соболев Семен, житель села Усугли. Год нынешний ставь, тридцать первый. А место — версты две от села, по Усуглинке вверх.

— Так это, выходит, недалеко от Усуглей? Очень хорошо, — сказал Зенков и дописал заявку.

— Готово. Подпишись.

Соболев поставил свою незамысловатую подпись и передал листок Зенкову.

— Теперь премия мне полагается за открывательство.

— Верно, — подтвердил Зенков. — Но надо твое месторождение сначала осмотреть, а потом разведать. Если много этого камня твоя радуга наворочала — премия твоя. Ишь ты, целую легенду про радугу сочинил.

Когда дверь за Семеном затворилась, Зенков подошел к полосатым, цветистым флюоритам, взял один из них в руки, ласково осмотрел, погладил и завел мечтательную беседу с камнем, как с живым.

— Вот, видишь, Семен говорит: из радуги родилась ты. А ведь как красиво ему все почудилось. Как в доброй старой легенде рудознатцев. Случись это с Семеном в старину, лет двести-триста тому чзад, и родилась бы легенда. И слово бы против нее никто молвить не подумал бы: ведь месторождение-то наверняка есть, а раньше его никто не видел. А почему не быть сказке? Пусть себе живет. И пусть вместе со сказкой придет на Усугли новая жизнь. Пусть обернется эта Семенова выдумка сказочным народным богатством.

И обернулась.

В том же году осмотрел место Дмитрий Анкидинович Зенков. Профессором он потом стал. В Москве геологов учил. Осмотрел и определил, что находка Семена Соболева — стоящая. Но то ли не до Усуглей тогда государству было, то ли война помешала, а только двадцать два года спустя приступили геологи к разведке месторождения. А до этого пользовался в Вершине Дарасуна волшебным свойством плавика знаменитый на весь Союз пробирного искусства мастер Петр Терентьевич Санников. Уж очень хорошо шли у него пробирные анализы на золото, когда в шихту шел усуглинский флюорит.

А уж в 1958 году разведка, которой руководил геолог Борис Сидорович Блинов, показала, что не зря Семен тогда охотой попустился. Больше миллиона тонн лучшего во всем свете флюорита оказалось в сопке, откуда взмыла на глазах у охотника цветистая радуга.

И добрым словом поминает народ смекалистого охотника Семена Соболева. Поминает и выдает на-гора куски той окаменевшей радуги. Отправляют ее во все концы Союза нашего, и служит она верой и правдой человеку.

И впрямь камни-то оказались не простыми, действительно, чудо в них скрыто.

А чудо это — фтор.

Очень необыкновенный элемент. И заключен он как раз в этом радужном да цветистом камне — флюорите. В народе называют его еще плавиковым шпатом, а иногда и просто плавиком.

Вот и почудилось Семену Константиновичу Соболеву, что из радуги он родится. Как в сказке.

#### КАМЕНЬ-ОБОРОТЕНЬ

Каков же он, этот камень? Где находят в земле? Добывают как? Зачем он нужен?

Камень этот особый, как оборотень, — един во множестве. Он и бел-прозрачен, как лед, и фиолетов, и синь, как небо, и зелен, как трава, желт и красен, как солнце, коричнево-золотист, как мед, и черен, как ночь. И вся радуга в нем уместается.

Иногда в одном куске всю ее увидеть можно.

А кристаллы его — само совершенство: вот кубы, вот октаэдры, а вот комбинации их.

И вся эта неповторимая бездна красок и форм — одно вещество. Очень простое и очень устойчивое. Вещество это — фтористый кальций,  $\text{CaF}_2$ . Да, да, и больше ничего. Если не считать ничтожных примесей хлора, гидроксила да редких земель, тех самых, которые все четырнадцать от лантана до прометия сидят в одной клеточке менделеевской таблицы.

Вся ценность нашего радужного камня — от фтора. Это элемент уникальный. «Он... — как говорил академик А. Е. Ферсман, — таит в себе грандиозные возможности, вытекающие из своеобразных свойств его сложных соединений».

Давайте попутешествуем за фтором от земных недр, где его находят геологи, побываем на рудниках и вместе с ним пройдем по сложнейшему лабиринту его дорог в деяньях человека.

Бескрайны просторы Забайкалья. Здесь всхолмленные ковыльные степи и таежные дали, быстрые горные реки, голубое бездонное небо. Видите — идет человек с рюкзаком. Это — геолог. Он — у истоков открытия месторождений чудесного камня.

#### ЗАГАДОЧНЫЙ ПОМОЩНИК МЕТАЛЛУРГОВ И ХУДОЖНИКОВ

Впервые человек столкнулся с этим минералом, по-видимому, очень и очень давно. Во всяком случае, первое упоминание о флюорите появилось в научном трактате Базилиуса Валентинуса в конце XV века. Уже тогда он был описан под названием «флюоре», что указывает на его способность плавлению руд и долгое время находиться в жидком, текучем состоянии, ибо «флюоре» — это теку. Великий Агрикола (а попросту — Георг Бауэр) в «Диалоге о металлах», еще в 1529 году изданном в Базеле, назвал минерал словом «флюс» (немецкое «флюссен» — течь). Тут, в названии его, отметил основатель горной науки, способность образовывать жидкие шлаки.

Металлурги древности, видимо, уже давно заметили удивительное свойство флюорита понижать температуру плавления руды и способствовать получению высококачественных, чистых, без вредных примесей, металлов. Поэтому они его и назвали «флюо-

ре» — что значит течь. А русское название камня «плавиковый шпат», или в простонародии «плавик», также очень точно отражает существо его применения в древности.

Примерно с 1670 года флюорит стал применяться... художниками: Шванхард из Нюрнберга придумал способ наносить рисунки на стекло с помощью смеси флюорита и серной кислоты! С тех пор и стали пользоваться этим минералом для травления стекла в силикатной промышленности.

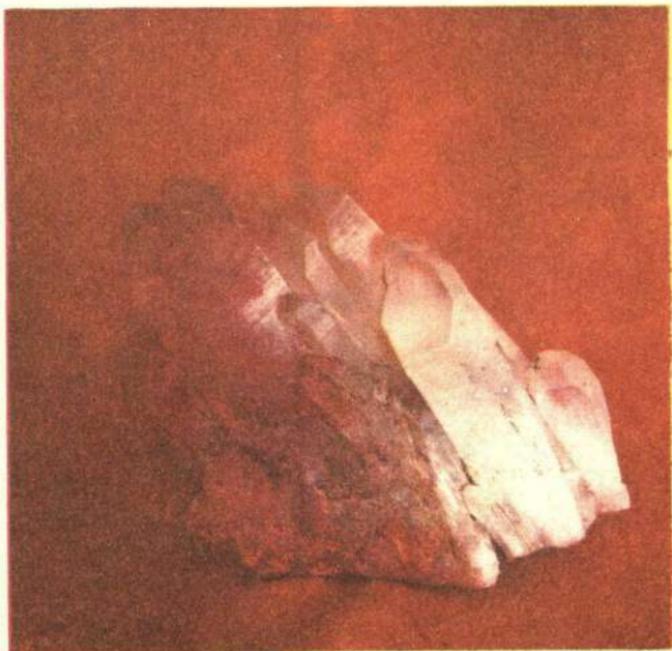
В 1725 году было сделано очень крупное открытие в истории освоения флюорита. Именно тогда Паули, смешав азотную кислоту с плавиковым шпатом, получил жидкость для гравировки стекла, и это была первая в истории человечества плавиковая, или, как теперь говорят, фтористоводородная, кислота. Краковские художники Вислянский, Вычулковский и Руциц придумали способ получения фторофторов. Эта техника дошла до наших дней.

Способы применения флюорита и его особенности выявлялись вслепую, без знания его химического состава и поведения с различными химическими соединениями. Все попытки понять его сущность не приносили успехов.

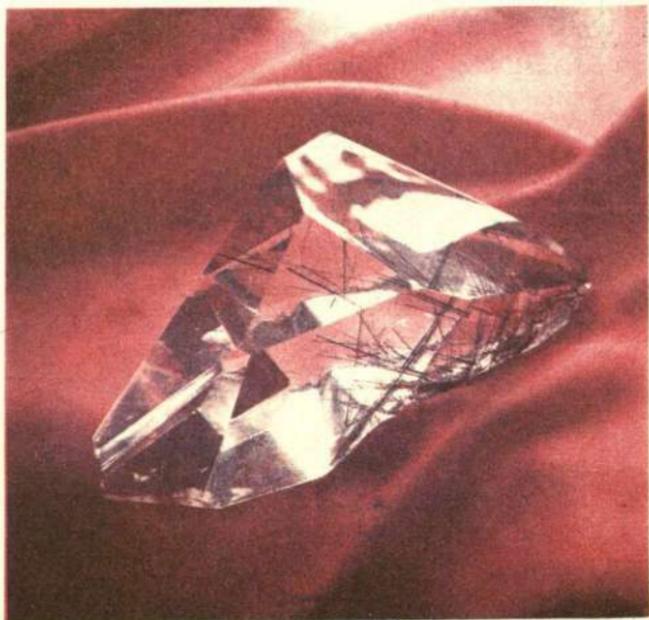
Великолепный, сверкающий в лучах солнца и светящийся при нагревании в темноте нежно-голубыми и зелеными сполохами люминесценции загадочный камень не давался в руки, упорно хранил свою тайну. И, казалось, лишь металлургия, стекольное и граверное искусство по стеклу да камнерезное ремесло были его уделом.

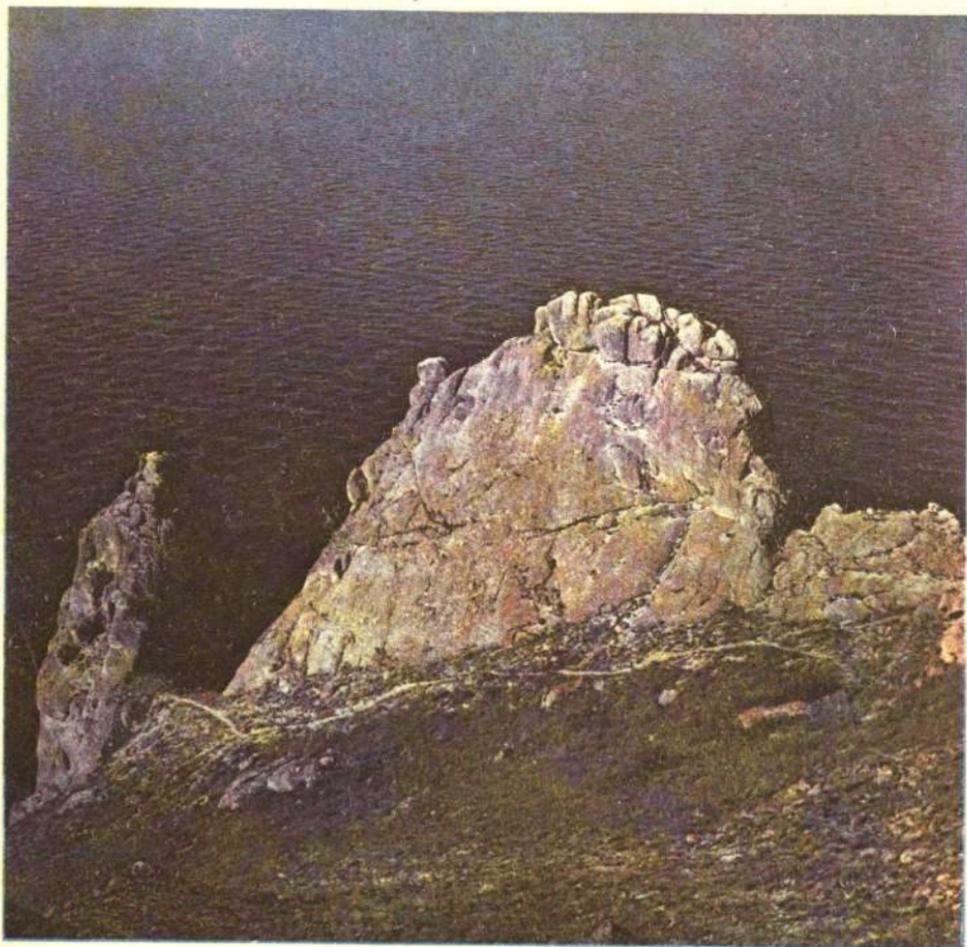
Его способность образовывать великолепные прозрачные и полупрозрачные кристаллы и их сростки поражала воображение древних мыслителей и алхимиков средневековья. Его природные выделения уже сами по себе являлись произведениями искусства. Человек лишь облагораживал эти великие творения таинственной хозяйки недр.

В Дербшире, в Англии, добывались великолепные фиолетовые и зеленые флюориты, обработкой (с 1765 года) которых была занята целая промышленность. Отсюда во все концы расходились прекрасные изделия английских мастеров. Свидетельство совершенства их искусства — прекрасная ваза из фиолетового

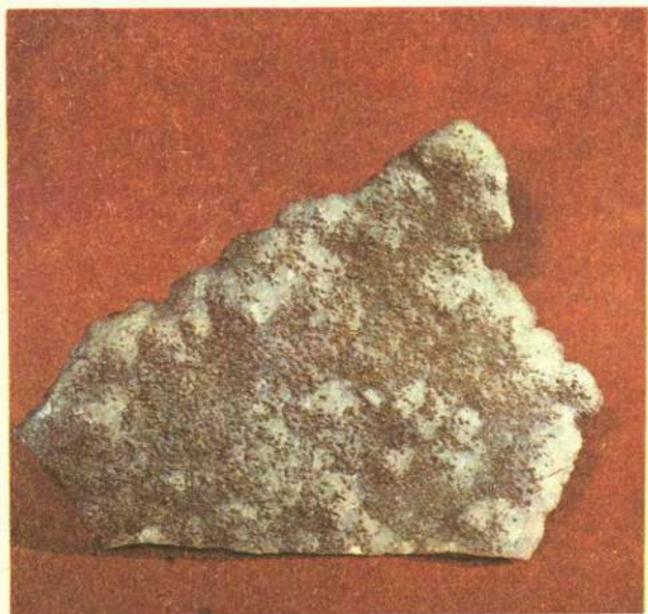


*Горный хрусталь*





*Байкал. Малое море.*

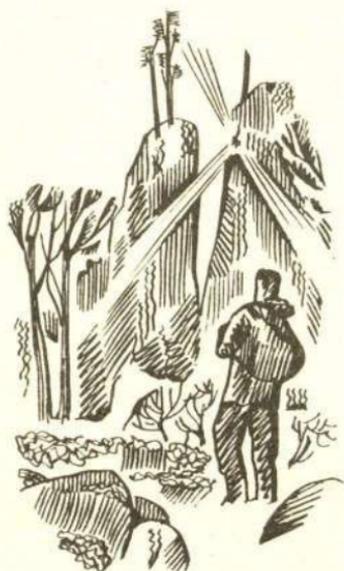


Флюорит пирит

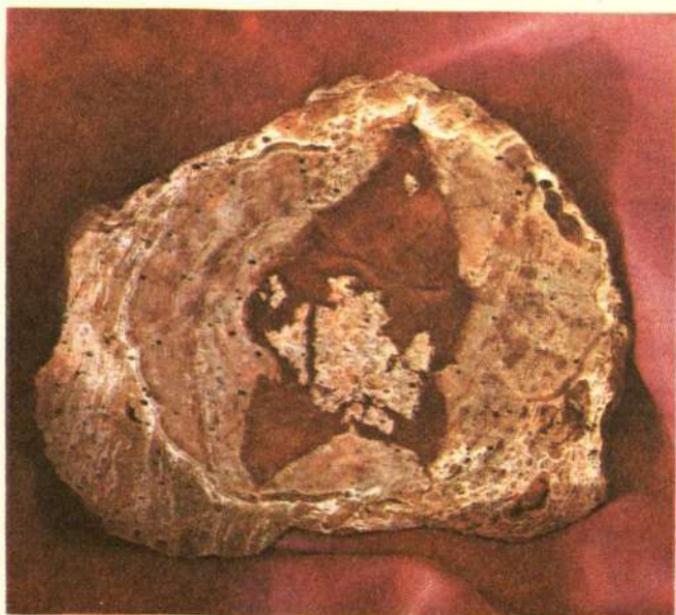


Кварц





*Вазочка XIX в. Агат (Россия)*

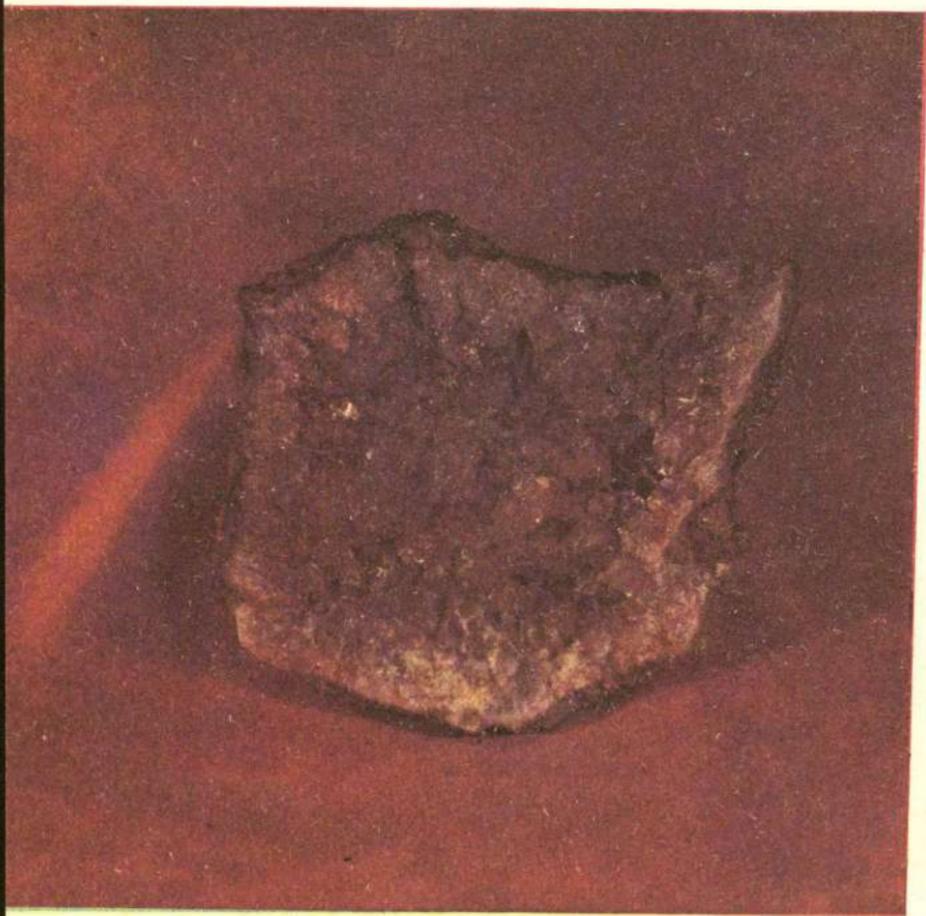


*Агат*

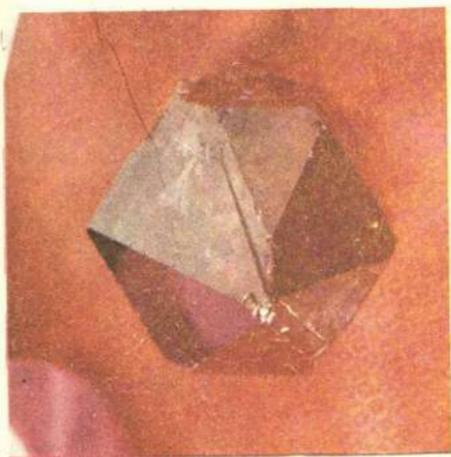


*Байкал. Хабой.*

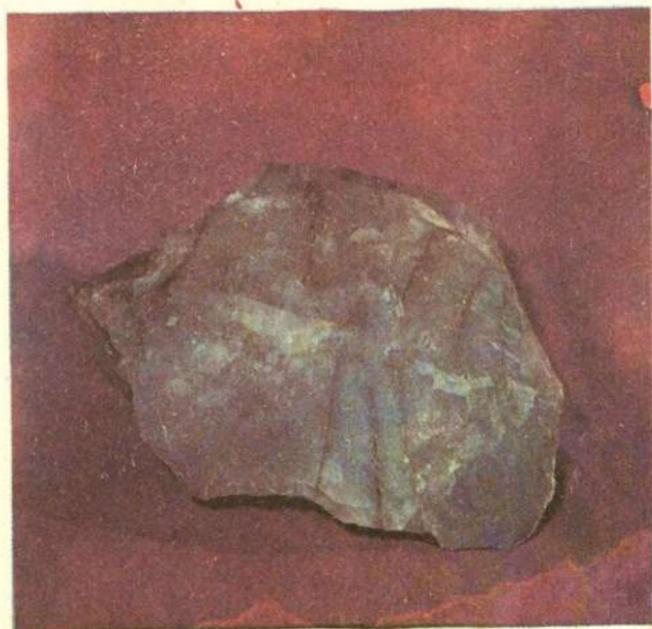
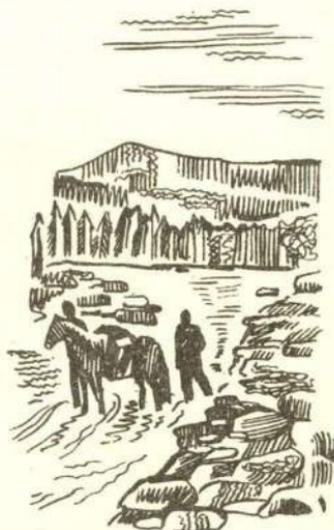




*Аметист*



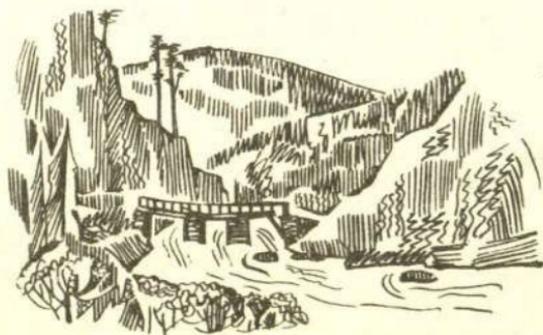
*Морион*



*Халцедон*



*Голубой лен и желтые маки*

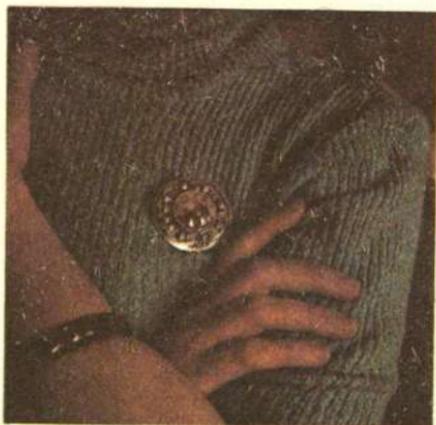




*Горный хрусталь*



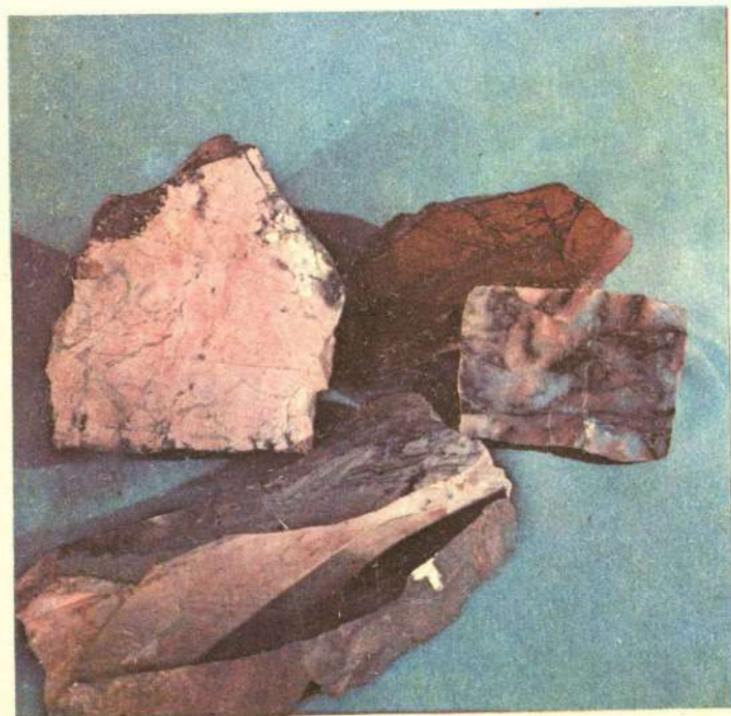
*Ваза XIX в. Яшма (Россия)*



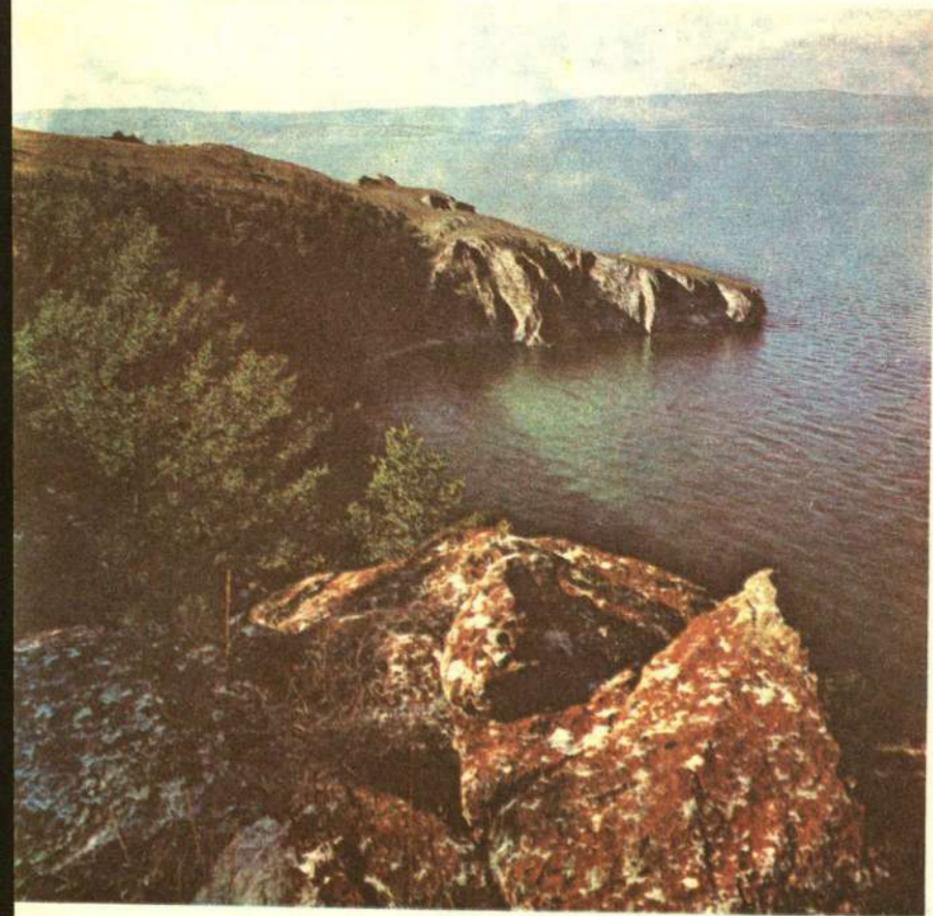
*Брошь с яшмой*



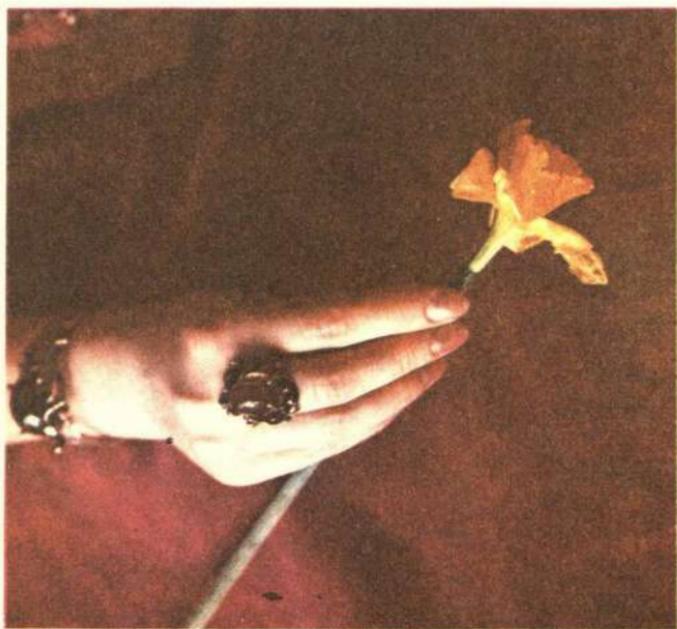
*Ваза XIX в. Яшма (Россия)*



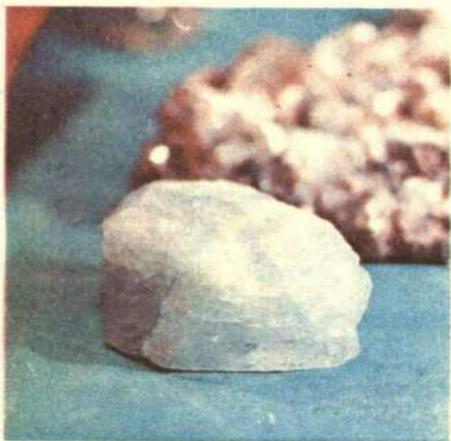
*Яшма*



*Байкал. Малое море.*

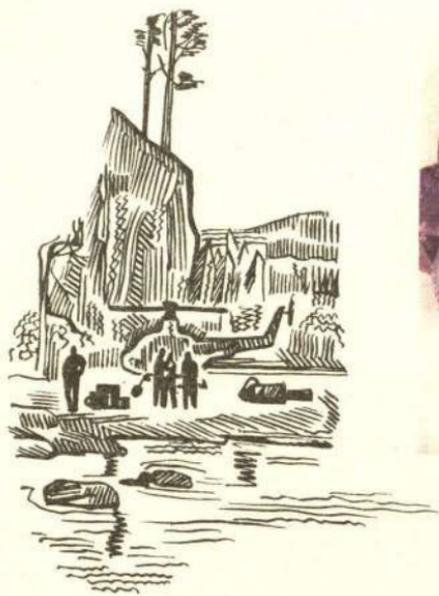


*Перстень с топазом*

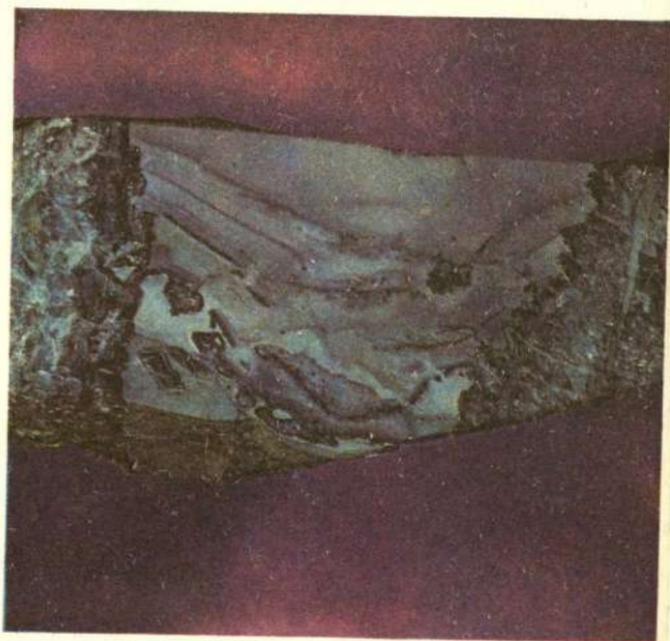


*Топаз*





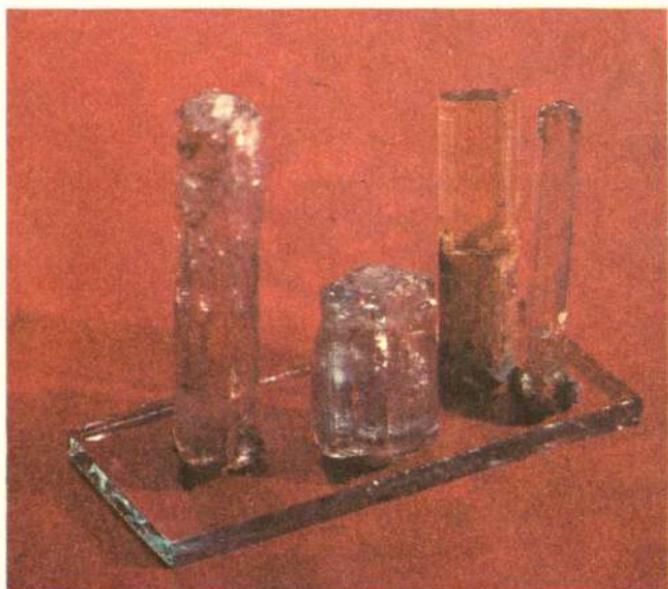
Флюорит



Флюорит



*Байкал. Малое море.*



*Горный хрусталь*



*Лазурит*

разных оттенков полированного флюорита с тонкой бронзовой отделкой. Этот шедевр хранится в Британском музее и оценивается во многие тысячи фунтов стерлингов. В древности в домах римских патрициев урны и вазы из флюорита были свидетельством хорошего тона...

И сегодня великолепные штуфы пурпурного, голубого, бледно-зеленого и других тонов флюорита, который добывают на месторождении в Мальмании в Южно-Африканском Союзе, используются как прекрасный декоративный материал. А сколько сувениров сделано из флюорита Гарсонуя, Калангуя, Усуглей и Абагайтуя? Этого не знает никто.

### ТРАГЕДИИ И ПОБЕДЫ

Завесу тайны минерала приоткрыл великий швед Карл Вильгельм Шееле, когда в 1776 году установил, что серная кислота, действуя на флюорит, освобождает какую-то другую кислоту, содержащуюся в нем. Он назвал ее плавиковой и первый предположил существование нового элемента. Однако от идеи до получения его в чистом виде потребовалось более ста лет.

Англичанин Хемфри Дэви и француз Ампер твердо верили, что плавиковая кислота есть соединение водорода и еще неизвестного элемента, которому они дали очень точное название — «фтор», что в переводе с греческого означает «разрушительный», «уничтожающий». Это название оказалось очень точным, очень символическим и отразило все существо фтора как элемента совершенно непоседливого и очень и очень агрессивного. Сам Дэви успел познакомиться с ним настолько близко, что чуть не поплатился за это жизнью. В 1813 году он пытался выделить фтор из плавиковой кислоты электролизом, но необычная агрессивность плавиковой кислоты заставила его отказаться от этой затеи.

Попытка получить фтор в чистом виде стала причиной несчастных случаев с ним и многими другими учеными. Члены Ирландской Академии наук братья Георг и Томас Нюксы были первыми жертвами на пути исследования фтора. Томасу это стоило жизни, а Георг в течение многих лет лечился от полученных поражений.

Бельгийский профессор П. Луйе решил повторить и продолжить опыты братьев Нокс и тоже погиб. Француз Джером Никле погиб мученической смертью в результате отравления фтором. Гей-Люссак и Дэви также получили тяжелые легочные заболевания в результате упорных исследований этого страшного элемента.

Но жертвы были не напрасны. Уже Эдмон Фремин, учитель Муассона, знаменитого Анри Муассона, смог получить газ при электролизе фторидов кальция и других металлов. Но увы, это был еще не чистый фтор, а безводный фтористый водород. Но уже теперь химики твердо знали, что прекрасный и безобидный флюорит представляет собой фторид кальция —  $\text{CaF}_2$ . И лишь в 1869 году, чуть более 100 лет тому назад, англичанин Георг-Гор сумел, наконец, получить чистый фтор. Кстати, 1869 год для химии был великим годом — это было время, ознаменованное гениальным открытием Д. И. Менделеевым периодического закона.

#### ФТОР ВСЕРАЗРУШАЮЩИЙ

Анри Муассон в 1886 году уже получил осязаемое количество фтора. Но только в 40-х годах нашего века было освоено промышленное получение этого чудо-элемента. Природный фтор состоит только из одного устойчивого изотопа F. Но человеку всегда мало того, что сделала природа. Он не только творит новые элементы, но и к известным добавляет новые изотопы. Так произошло и с фтором. Теперь у него 4 радиоактивных изотопа. Фтор-17 живет чуть больше двух минут, у него период полураспада всего 66 секунд. Секунды существуют и фтор-20, и фтор-21. И лишь фтор-18 имеет период полураспада 112 минут.

Фтор — элемент VII группы таблицы Менделеева. Атом фтора — один из самых маленьких. Его радиус всего 0,64 ангстрема. Но это не мешает ему иметь наибольшую реакционную способность из всех элементов менделеевской таблицы. А все потому, что на внешнем электронном уровне у него целых семь электронов и стремление заполучить недостающий до восьми один электрон настолько велико (ведь тогда он становится сродни благородному неону), что

он присоединяется ко всем веществам без разбора, за исключением разве азота и, в какой-то мере, — кислорода. Он сильнейший окислитель. Если уж кислород в электрическом разряде и соединяется с фтором, то это горит не фтор, а кислород. Окисляется кислород, как это не парадоксально! Даже химическая пустыня — благородные газы — и та подвластна фтору. Уже есть соединения с фтором и платиной чуждого всем ксенона и скрывавшегося длительное время криптона. Теперь известны даже соли ксеноновой кислоты, так называемые перксенаты. Это удивительное открытие отмечено в 1976 году Государственной премией СССР. Но в природных процессах фтор легче всего соединяется с легкими элементами. И прежде всего с кальцием, натрием и калием, а в сложных минералах — с алюминием, кремнием, бором.

Удивительны свойства соединений фтора с углеродом. В них он занимает место водорода, и тогда получаются вещества совершенно необыкновенные. Но о них — позже.

Фтор, вытесняя все другие галогены (хлор, бром и йод), сам способен давать с ними межгалогидные соединения. Сейчас уже известны десятки фторидов хлора, брома и йода разных валентностей и более сложных веществ. Как мы узнаем позже, они оказались незаменимы в атомной технике и в обработке полупроводников.

Фтор легко образует различные фториды самых высоких валентностей — кремния (поэтому он легко уходит из стеклянных сосудов), урана, мышьяка, серы. Все эти соединения — легколетучие газы, которые человек уже научился использовать.

Он действительно всемогущ, этот фторос, ибо даже струя воды горит в его атмосфере. В то же время его соединения с углеродом и другими элементами способны затушить любой силы пожар. Парадоксально, но это факт. Говоря о свойствах фтора, надо отметить, что это бледно-желтый газ, один литр его при 0°С и нормальном давлении весит 1,71 грамма. В жидком виде фтор имеет канареечно-желтый цвет, температура кипения его минус 187°С, а кристаллизации минус 218°С.

Вот какой элемент вместе с кальцием построило

удивительное по красоте и уникальности свойств вещество — флюорит!

#### ФТОР ВЕЗДЕСУЩИЙ

В земных недрах атомы фтора очень подвижны, но из-за своей чрезвычайной активности они не могут жить в одиночестве — это очень общительный, хотя и очень неприятный товарищ среди других элементов. Поэтому он не встречается в свободном виде, а только в различных природных химических соединениях — минералах. И это несмотря на очень широкую распространенность. Он составляет в среднем семь сотых процента массы земной коры. Это — многие миллиарды тонн! Это в десятки раз больше, чем, например, меди.

В различных геологических процессах он ведет себя по-разному. Если в горячих растворах и газах, отходящих из расплавленных глубин земли, его очень много, и он здесь путешествует почти беспрепятственно, соединяясь то с одним, то с другим элементом, и не дает никому спокойно жить, то в условиях земной поверхности он почти не способен существовать в растворенном виде, тогда как его друзья по группе в таблице Менделеева — хлор, бром и йод — путешествуют здесь так же привольно, как и в глубинах земли.

Я вспоминаю трехлетней давности поездку на побережье Байкала. Мы отправились туда, чтобы посмотреть удивительные горячие источники, эти вестники былой вулканической деятельности. Мы наблюдали, как, воздымаясь к небу, из-под земли бьют горячие ключи. Вода веками изливается на дневную поверхность и отлагает различные растворенные в ней соли. Мы с Владимиром Исаковичем Флешлером собираем в пробирочки эти осадки природных растворов — минералы, чтоб узнать, что же выдают на поверхность недра.

Даже приблизительный анализ этих порошковатых масс под микроскопом тут же, в поле, показал, что состав их крайне необычен. Более того, мельчайшие солоноватые кубики похожи на те, которые находят в осадках горячих источников знаменитого озера Серлз в Америке.

Значит — вода отлагает фтористые соединения!

И действительно, химический анализ этих соединений в институтских лабораториях дал до 2,8 процента фтора. А рентгеновские лучи нарисовали на фотопленке диффракционную картину сульфата натрия с фтором — сульфогалита. Значит, и сегодня на глубинах идет образование месторождений фтора! Вот как подвижность этого своеобразного элемента может указывать на возможные месторождения в недрах.

И только в морской воде фтора очень мало, в то время как 75 процентов хлора и 90 процентов йода, содержащихся в земной коре, растворены в океанских водах.

Фтор и кальций неразлучные друзья. Когда путешествуют вместе фтор, йод и хлор и встречают на своем пути кальций, то фтор, как самый общительный из них, сразу же завязывает знакомство с ним. Но попытка познакомиться с кальцием оказывается для него роковой — он уже не может с ним расстаться и образует химическое соединение  $\text{CaF}_2$ , которое даже всемогущая вода не в состоянии растворить.

А хлор, йод и бром, если и соединяются с кальцием, то только на мгновение, и после общения с водой снова разрушаются и путешествуют дальше вместе до самого океана.

Так расходятся пути четырех друзей, и создается новая неразлучная пара — кальций и фтор.

#### ОТЧЕГО РАДУГА ВО ФЛЮОРИТЕ

Фтор вездесущ и присутствует в очень большом числе природных химических соединений — минералов. Но главный из них — флюорит — фтористый кальций. В нем 51,33 процента кальция и 48,67 — фтора. Кроме редких земель и хлора, о которых мы уже говорили, иногда во флюорите находят уран, окись железа и битумы. А в некоторых образцах находили даже благородный и самый легкий после водорода элемент — гелий. Все эти примеси, в отличие от редких земель и хлора, входящих в кристаллическую решетку флюорита и замещающих кальций или фтор, образуют мельчайшие зернышки в различных частях кристаллов.

Окись железа в виде тончайших чешуек красного цвета окрашивает флюорит в красный цвет.

А примеси урана усиливают фиолетовую окраску. Распадаясь, уран выделяет три сорта лучей — альфа-, бета- и гамма-лучи. Из школьной физики известно, что альфа-лучи — это поток альфа-частиц. Они есть не что иное, как ядра гелия или атомы гелия, у которых еще нет электронной оболочки. В кристалле всегда есть свободные электроны. Их-то и захватывают альфа-частицы, превращаясь в атомы гелия.

Вот откуда во флюорите гелий в сочетании с ураном.

Гамма-лучи способны проникать в толщу кристаллов и загонять свободные электроны в ловушки, которые возникают в дефектных частях кристаллов из-за нехватки тех или иных атомов. Чем сильнее поток гамма-лучей и чем больше дефектов в решетке, тем больше электронов попадает в эти ловушки, тем больше возникает центров фиолетовой окраски.

Вот почему флюориты в радиоактивных участках земной коры всегда густофиолетовые, а иногда даже и черные.

Чернота в кристаллах, правда, бывает и от тонкораспыленных битумов. Но такие кристаллы светятся в темноте при облучении ультрафиолетовыми лучами. Возьмите черный флюорит и в темноте посветите на него синей кварцевой лампой и убедитесь сами.

Флюорит очень красивый камень: он и зеленый, и розовый, и медово-желтый, и красный, и пурпурный, синий и черный. Найдет геолог кристаллы флюорита, и долго не может оторвать от них глаз, и размышляет, пытаясь понять его, почему он такой разный. Он пытается разгадать те тайные, еще не познанные силы земных недр, которые породили это чудо. Нет, не зря Семену он радугой показался. Возьмите в руки глыбу, ну, например, усуглинского флюорита. Вы видите прямо-таки ритмичное чередование групп разноцветных полос. А в каждой группе — определенная их последовательность. Как получилась она, эта удивительно закономерная и соразмерная постройка? Заметьте себе, что, кроме флюорита, фтористого кальция, здесь существенного ничего нет. Так откуда же она, эта бездна оттенков, переходов, сочетаний цвета? Совершенно однозначного ответа на этот вопрос ни фи-

зики, ни, тем более, геологи еще не дали. Но кое-что сказать можно.

Давайте попробуем в темноте нагреть кусок флюорита и посмотрим, что будет. Смотрите — он светится!

Еще грек Теофраст, составивший первое руководство по минералогии, знал удивительную способность флюорита светиться при нагревании.

Дотошным физикам очень понравилось играть с этим таинственным огнем. Они заметили, что свечение флюорита разного цвета отличается по силе и по цвету. И... записали его на листе бумаги при помощи специальных фотоэлектронных умножителей, соединенных с самописцем. Оказалось, что спектры свечения зависят от окраски флюорита и от ничтожных (менее одной десяти тысячной доли процента) примесей редких земель, лантанидов. В таблице Менделеева они занимают всего одну клетку. А их ни много ни мало — четырнадцать. Вот они-то да еще иттрий, торий да марганец и способны залезать в кристаллическую решетку флюорита вместо кальция и организовать беспорядок в распределении электронов, которые попадают в различной глубины ловушки. А глубины ловушек зависят от того, кто из редких земель куда и как попал. Ведь от этого зависят типы центров окраски и спектр свечения при нагревании, которое разрушает эти дефекты и дает толчок электрону для движения его на то место, где он должен быть в идеальной решетке флюорита.

Оказывается, идеальный флюорит должен быть бесцветным, а чудеса его окраски — от брака в природной лаборатории. Так что все это чудо — результат недобросовестного отношения природы к своим обязанностям. Вот, оказывается, почему так редок и ценен идеальный оптический флюорит.

Разгадка удивительной ритмики, этой гармонии повторения цвета, оказывается, может быть в повторяющемся изменении концентраций редких земель в горячем водном растворе, из которого растут кристаллы и их сростки. Если во флюорите очень много редких земель, а это все-таки случается, он может стать уже другим минералом, например, гагаринитом, названным так в честь Юрия Гагарина. Тогда эти мелкие зерна становятся ценнейшей рудой на ред-

кие земли. Такие, например, как гадолиний, самый лучший парамагнетин.

Среди флюоритов выделяются разновидности. Ра-товкитом называются бледно-фиолетово-синие мелко-зернистые сростки и их прослои в осадках древних морей, бывших на Украине, Подмосковье и Иркутской области.

Пиросмаргадом еще наши далекие пращуры называли флюориты, светящиеся в темноте при нагревании в отличие от других ярко-зеленым светом. Древние вообще многие зеленые минералы звали смарантами, или смарагдитами.

#### НЕ ФЛЮОРИТОМ ЕДИНЫМ

Не одному только флюориту выпало счастье быть носителем фтора.

Всего мы знаем около тридцати минералов, в которых фтор — один из главных элементов. А еще около 300 минералов содержат его примеси, и каждый раз даже небольшая доля фтора как-нибудь да изменит свойства минерала-хозяина.

Самые близкие родственники флюорита — виллиомит, в котором вместо кальция с фтором соединился натрий и каробнит — соединение кальция и фтора. Оба они очень редкие минералы. Первый находят в нефелиновых спенитах в Гвинее и у нас в Хибинах и на севере Забайкалья, а второй — только в трещинах и пустотах в лавах Везувия Камчатки и других вулканов. Он образует мельчайшие кубические кристаллики, которые растворяются в воде. В рот их лучше не брать — они жгуче соленые.

На Везувии же найден и ферручит — бор-фтористый натрий. Его назвал в 1933 году по имени знаменитого итальянского минералога Ферручо Замбонини итальянец из Каробби. А его именем назван фтористый калий. Сделал это немецкий минералог Генрих Штрунц в 1956 году. Штрунц составил знаменитые «Минералогические таблицы», в которых привел более одиннадцати тысяч названий минералов.

Имя другого знаменитого итальянца — Амадео Авогадро — увековечил все тот же Замбонини, назвав в 1926 году авогадритом еще один везувианский минерал — соединение калия, цезия, бора и фтора. Имя Авогадро увековечено дважды — любой школь-

ник знает число Авогадро — количество атомов в одном кубическом сантиметре ( $6,024 \cdot 10^{18}$ ).

Мы не будем перечислять все минералы фтора. Отметим лишь те, что известны теперь в Забайкалье.

Вот, например, селлаит — фтористый магний,  $MgF_2$  — самый близкий флюориту из всех минералов. Еще академик Сергей Сергеевич Смирнов в тридцатых годах нашел его на Савинском полиметаллическом руднике (теперь месторождение Савинское № 5 в Кличке). Он встретился ему вместе с мелкочешуйчатым мусковитом, флогопитом, топазом, турмалином и апатитом. Позже селлаит разрушился, и на его месте возник флюорит. Произошло это потому, что кальций оказался сильнее, вытеснил магний из селлаита и залез на его место, соединившись с фтором. И только реликты фтористого магния во флюорите остались свидетелями этой геохимической драмы.

А в 1960 году очень повезло доброму человеку и прекрасному минералогу, ученице С. С. Смирнова Елизавете Ивановне Доломановой: в старой музейной коллекции, собранной еще великим русским химиком — минералогом Константином Автономовичем Ненадкевичем — в зоне окисления Шерловой Горы, она обнаружила необычные серые налеты на кристаллах висмутина. Висмутин — это соединение висмута и серы. Так вот, эти налеты и корочки были с жирным полуметаллическим блеском, а в тоненьких сколах просвечивали. Когда сделали анализ этих корочек, в них нашли висмут, фтор и кислород. Рассчитали формулу и получилось  $VF_3O$ .

Такого соединения в природе еще не находили. И вот, в 1962 году в докладах Академии наук Е. И. Доломанова, В. М. Сендерова и М. Т. Янченко возвестили миру об открытии еще одного минерала фтора в Забайкалье и назвали его заварицкитом — в честь академика Александра Николаевича Заварицкого.

Так что не только, как вы узнаете дальше, первый флюорит в России был добыт в Забайкалье, но и первая находка заварицкита в мире — тоже.

На этом можно было бы и закончить вспоминать истории про минералы фтора, если бы не было в Гренландии... эскимосов, а в Забайкалье — севера,

так полюбившегося минералогу из Москвы Валентине Вячеславовне Архангельской.

\* \* \*

Про то, как эскимос нашел теплый лед.

На юго-западе ледяной Гренландии (что в переводе означает, как ни странно, — зеленой земли) жили себе эскимосы, ловили нерпу, строили дома изо льда, плавали по ледяной воде в утлых лодчонках и до поры до времени не ведали, что не весь лед может растаять.

И вот однажды один из предков рокуэлловской Саламины в урочище Ивигтут увидел в розовом камне в пещерке кубики льда. А еще заметил он, что лед этот по трещинке прямо в глубь земли идет.

Потрогал он кубики, гладкие они были и теплые. Удивился эскимос. Попробовал вытащить. Нажал посильнее и добыл теплый ледяной кубик. Положил на ладонку. Думал, растает он. А лед не растаял. И чем дольше на ладонке на солнышке держал эскимос странные ледышки, тем сильнее они блестели.

И появились ледяные игрушки в ледяном доме эскимоса.

В 1799 году скандинав Абилгард уже дал описание странному минералу, а годом позже д'Адрада нарек его символическим названием — криолит: криос — по-гречески лед, а литос, как всем известно, — камень. Так и появилось символическое название ледяному камню с ледяного острова.

\* \* \*

Не так давно мы думали, что есть он только в Ильменском заповеднике на Урале и в Гренландии на месторождении Ивигтут. Но оказалось, что ледяной камень есть не только на ледяном острове. Нашли его теперь и на Украине, на севере Забайкалья и в других местах.

Я вспоминаю 1964 год. В разгаре была разведка Удокана. Мы сошли на утрамбованную колесами машин и самолетов грязно-желтую землю Чарского аэропорта и, сгрузив на землю свои полевые пожитки и ящики с продуктами, отправились узнавать у начальника базы Ганеева, когда на Удокан пойдут

машины. Только немного придя в себя, мы увидели маленькую, щуплую миловидную женщину с молотком. Она узнала нас, а мы ее. Это была Архангельская.

Уже несколько лет она изучала сложнейшие редкометалльные руды на севере Забайкалья. В щелочных гранитах и метасоматитах, которые, давно образовавшись, затем подверглись воздействию высокотемпературных глубинных растворов, богатых танталом, ниобием, цирканием, редкими землями и фтором, она нашла великое множество минералов. В этих горных породах были спрятаны целые минералогические музеи. Только все минералы здесь очень мелкие, и понадобилось большое искусство, помноженное на терпение, чтобы разглядеть их. Не только разглядеть, но и точно определить, увидеть то, что другие не видели.

Она сумела найти в этих удивительных горных породах и криолит. В этих месторождениях зерна его мелкие — меньше миллиметра и не больше одного-четырех кубических сантиметров. Да к тому же они еще и белые или бесцветные. Вот и путали криолит с кварцем. Теперь обогатители должны научиться извлекать криолит из этих ценных руд.

Очень интересно, что они образовались при высоких температурах — от 300 до 500° С и давления до 3000 атмосфер. В растворах, из которых кристаллизовались они, было очень много фтора и мог бы образоваться даже и топаз, но его ни разу не нашли, — видимо, не хватало алюминия и кремния.

На криолите мы остановимся еще особо, так как именно этому соединению ( $\text{NaAlF}_6$ ) мы обязаны широким использованием фтора при производстве алюминия.

Среди природных соединений фтора большое значение имеют иттрофлюорит и флюоцерит, названные так за содержание редкоземельных очень ценных металлов — иттрия и церия. Один из минералов фтора, найденный в Казахстане, а затем и в Забайкалье, назван гагаринитом — в честь Ю. А. Гагарина.

Для многих минералов фтор — это добавка, которая делает их благородными. Вот, например, топаз. Без фтора — он обыкновенный силикат алюминия — андалузит или кианит, — а как только гри-

родная лаборатория добавляет в него фтор, он приобретает весь свой блеск и становится очень красивым: то нежно-голубым (из жил Урала и Шерловой Горы), то винно-желтым — в далекой Бразилии и Борщевочном кряже. Помните Дорогой утес?

А если фтор добавить к обыкновенной магниевой слюде — флогопиту, ее ценнейшие свойства изолятора сохраняются даже при температурах около 1500 градусов. А это очень важно, так как эта слюда стала незаменимой в электрических системах космических кораблей.

Теперь эту слюду, фторфлогопит, впервые синтезированную профессором Дмитрием Павловичем Григорьевым, в громадных количествах выращивают на заводах-лабораториях.

Ценность хибинских и других апатитов намного повышается от того, что в их составе вместо гидроксила в формуле  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH},\text{F})$  находится фтор. При переработке апатитов этот фтор улавливают и используют. А как — об этом дальше. Но не только в хибинских тундрах водится этот самый фтор — апатит. Он — в каждом из нас. И если бы не было его — пришлось бы нам трудно. Больше всего фтора в костях и зубах. Эмаль зубов состоит как раз из фтор-apatита. Поэтому она крепкая и противостоит разрушающему воздействию нашей пищи.

Фтор известен не только в костях животных и человека, но и в растениях. Больше всего его в чае — от 8,7 до 189,7 мг/кг. А в килограмме чая из Китая, выросшего вблизи от флюоритового месторождения, Рейд в 1937 году обнаружил 1757,8 мг фтора.

В картофеле тоже есть фтор, но концентрируется он в кожуре. Наблюдали такое явление: картофель без кожуры, промытый фторированной водой, не чернел довольно долго. Здесь, наверное, фтор тормозит окисление полифенолоксидазы, которая ответственна за почернение клубней.

Из злаков больше всего фтора нашли в гречихе.

Как видите, фтор не только всеразрушающий, но и вездесущий.

#### НА СЛУЖБЕ У ЧЕЛОВЕКА

Мы увидели, что флюорит и основа его — фтор — обладают почти уникальными свойствами. Поэтому

человек, познавая их, всегда стремился их подчинить своей воле. И это ему, конечно же, удалось. Оказалось, что области применения фтора просто фантастичны. Попробуем только немножко представить себе необъятную многогранность нужности этого элемента в наши дни.

#### ПОМОЩНИК МЕТАЛЛУРГОВ И ЭЛЕКТРОСВАРЩИКОВ

При мартеновском процессе получают шлаки, обладающие очень высокой вязкостью, плохой теплопроводностью — они плохо вытекают из ванны и усложняют процесс производства стали. Для разжижения шлака и понижения температуры плавления шихты достаточно добавить в нее всего два-четыре килограмма флюорита. Черной металлургии поставляют флюорит в виде брикетов или в кусках величиной не менее 5 миллиметров.

В наши дни очень выгодным стало выплазлять стали не в мартенах, а в громадных грушевидных конверторах. Чтобы из сырья лучше выгорали вредные примеси, в том числе и углерод, конверторы продувают кислородом. Сейчас уже почти в 40 странах мира выплавляют сталь конверторно-кислородным способом.

Для того, чтобы сталь быстро не застывала и освобождалась от шлаков, когда ее выливают из опрокинутых конверторов, используют флюорит. И потребление его все растет и растет: ведь стали выплавляют все больше и больше. Выплавка одной тонны стали требует около 5 килограммов флюорита. А высококачественного чистого кускового флюорита становится все меньше и меньше. Поэтому у нас в стране (на Калангве), в Соединенных Штатах Америки и в Японии из порошков флюорита, которые получают при обогащении флотацией, научились делать окатыши и брикеты.

Но не только сталь, но и чугун тоже теперь выплавляют с использованием флюорита, чтобы повысить его качество. Оказалось, что потребность чугуноплавильного дела во флюорите можно очень легко удовлетворить самыми низкосортными рудами флюорита, содержащими известь. Таких руд, представляющих собою известняки с содержанием флюорита всего 3—15 процентов, у нас в Союзе сколько угодно.

Раньше не знали, что с ними делать. Теперь же прямо без обогащения они идут в дело. А металлурги убивают сразу двух зайцев — добавляют в железную руду известь и флюорит, получая чугун высокой чистоты.

Фтор, например, отлично работает в электродуговой сварке. Вот разрез электрода. Он — двухслойный. Внутри — железная проволока, снаружи — серая корочка. Она чудодейственна, ибо в ее составе наш знакомец флюорит. При сварке он помогает образовать долго остывающий шлак: здесь флюорит используется в условиях, похожих на производство стали. Как и в сталеварении, все дело во взаимодействии между шлаком (сложным силикатом) и металлом. Шлак при сварке образуется из серого расплавленного покрытия электрода, который применяется при автоматической сварке под флюсом. Он тонкой корочкой покрывает металл, защищая от доступа воздуха, замедляет охлаждение и затвердевание металла и обеспечивает хорошую спайку и шов при быстроте процесса, высокой прочности и необходимой структуре металла.

#### СТРОИТЕЛЬ, СТЕКЛОВАР И ЗАЩИТНИК

Флюорит — активный помощник строителей. Вот новые современные дома. Они из стекла, бетона и металла. Для ускорения производства цемента (а без него нет бетона) в сырье, из которого получают клинкер, добавляют флюорит. Введение его в сырьевую смесь повышает производительность цементных печей в среднем на 10 процентов, и снижает расход топлива на 5—7 процентов, и улучшает сам цемент.

А знаете ли вы, что, например, бетон надо защищать от разрушительного действия агрессивной среды? Оказывается, надо! И опять в роли защитника выступает фтор. Стены зданий и сооружений для этого покрывают кремнефтористым магнием.

Перед вами две лампочки: одна — прозрачная, другая — матовая. Работать при свете прозрачной, пропускающей много красных лучей, вредно, и глаза быстро устают, а вот матовая лампочка, стекло которой содержит тысячи мельчайших кристаллов флюорита и других соединений, дает мягкий ласковый свет. А ртутные лампы дневного света, излучающие

много синих лучей, использовать с прозрачными стеклами вообще нельзя. Здесь фтор — наш защитник.

Как видите, и в стекловаренном деле не обходятся без фтора. Более того, в связи с тем, что флюорит используют в качестве ускорителя варки стекла, а скорость стеклообразования имеет исключительно важное значение в производстве стекла, оно без этого минерала просто невозможно. Небольшие добавки фтора не только увеличивают скорость стеклообразования, но и обесцвечивают его и повышают прозрачность в видимой и инфракрасной частях спектра.

Каждый день по утрам мы умываемся, готовим на газовой плите завтрак. Но вряд ли кто-нибудь подумал, что белизна чугунных раковин и стальных газовых плит — тоже дело рук флюорита. Покровные эмали, которые наплавлены на чугун или сталь, — легкоплавкие заглушенные стекла. В их составе — фтористые соединения. В белых эмалях — 6—12 процентов фтора. Для глушения стекол и эмалей годится только чистейший флюорит.

Мчится по рельсам поезд, везет из Забайкалья во все концы Союза добытый здесь флюорит. Рельсы лежат на шпалах. Вы знаете, что шпалы служат долго. А как вы думаете, кто защищает эту древесину от разрушительного действия всеокрушающих бактерий? Опять же наш друг фтор вместе с кремнием и цинком. Так фтор-всеедающий становится фтором-всезащищающим.

#### РАБОТАЕТ КРИСТАЛЛ

Мы уже говорили, что в редких, идеальных условиях из горячих водных растворов в недрах земли вырастают бесцветные прозрачные кристаллы флюорита.

Такие кристаллы часто называют оптическим флюоритом. Они обладают совершенно уникальным свойством: пропускают инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. В то же время они обладают низким показателем преломления, малым рассеиванием света. Эти их свойства используются при изготовлении различной специальной оптической аппаратуры, а до самого недавнего времени из такого оптического флюорита делались линзы фотоаппаратов, которыми можно было фотографировать ночью. То есть они могли

быть использованы в разведывательных целях. Поскольку в настоящее время широкое развитие получила электроника, которая дала возможность изготовления своеобразных электронно-оптических систем, применение флюоритов в качестве объектов в таких фотоаппаратах уходит в прошлое, но используют его в самых различных оптических системах, например, в инфракрасных спектрофотометрах, микроскопах. Из него делают призмы спектрографов, пластинки для приборов, излучающих коротковолновые лучи.

Если в искусственный флюорит ввести трехвалентный уран и двухвалентный самарий, относящийся к редким землям, то такие кристаллы могут служить мазерами. Это позволило использовать его наряду с рубином в квантовой радиофизике.

Кристаллы оптического флюорита могут быть и генераторами мощного остронаправленного пучка инфракрасного излучения, который способен на многое.

В связи с тем, что кристаллы бесцветного оптического флюорита — большая редкость, человек стремился получить их искусственно, и уже в 1937 году Л. М. Шамовский во Всесоюзном институте минерального сырья сумел вырастить прекрасные кристаллы этого минерала, причем с заданными заранее свойствами. Он выращивается из расплава при температуре 1400° в высоковакуумных печах в специальных графитовых и молибденовых тиглях. А чтобы избежать окрашивания кристаллов, в исходный порошок добавляют фтористый кадмий.

А цветистые флюориты! Это прекрасный поделочный камень.

В. Севергин, один из крупнейших пих российских минералогов XVIII — XIX веков, в 1807 году сказал о флюорите: «Можно его шлифовать, и полировать, и выделывать из него разные вещи». В самом деле, его даже использовали для подделки драгоценных камней и сбывали несведущим людям как сапфир, рубин, аметист, изумруд. Такие самоцветы служили недолго: слишком мягок флюорит.

Но несмотря на это, изделия из него всегда радовали глаз и увлекали своею красотой камнерезов. Недаром германские рабочие издавна называли его

«эрицблуме» — рудный цветок. Еще у древних римлян в обиходе были муриновые вазы, описанные Плинием. Полагают, что они вырезались из плавикового шпата. По словам сатирика Петрония, сообщает А. Е. Ферсман, цена на них доходила до сотни тысяч динариев за штуку. А это по тем временам были большие деньги. К сожалению, ни одна из этих ваз до нас не дошла, и действительно ли они были флюоритовыми, мы не знаем.

Мы уже говорили о фиолетовых с зеленым золоченых вазах и канделябрах из Дербшира. Здесь только добавлю, что увидеть их можно в Павловском дворце — музее под Ленинградом.

Великолепные поделки вырезают из «синего жюна» — темно-синего флюорита с желтыми и белыми полосами. Вдохновенные описания их оставил в 1932 году Бауэр.

Наши забайкальские флюориты сегодня выходят в первые ряды по обилию и сочетанию красок и текстур. Уже первые опыты изготовления сувениров из медово-желтых и коричневых флюоритов Гарсонуйского рудного поля (Начир и Олимпийский участки) снискали себе заслуженную славу у геологов, камнерезов и любителей камня. Сферы лилово-коричневых образцов Калангуя не имеют себе равных по благородству звучания и переходов полутонов. А Солонечное, Усугли и Авагайтуй дают образцы, которые не поддаются описанию. Их нужно видеть.

Поэтому в наши дни, когда увлечение камнем растет, надо искать способ удовлетворить эту естественную потребность человека в красоте. Нужна камнерезная промышленность! Мы побывали вместе с фтором в недрах земли и кристаллической решетки флюорита, в Гренландии и на севере Забайкалья, мы проследили драматическую судьбу познания сути этого минерала и пути его овладения человеком. Мы не касались главной области его использования — химии. Но именно здесь он и раскрыл свои совершенно потрясающие возможности — от алюминиевой сковородки до двигателя космического корабля.

#### САМАЯ СИЛЬНАЯ КИСЛОТА

Флюорит — исходное сырье для одной из основ современной химической промышленности — фторис-

водородной кислоты. Она — самая активная из всех кислот: уходит из стеклянных сосудов, разъедая на своем пути все. Ее можно хранить только в свинцовой, резиновой или полиэтиленовой посуде. Безводный фтористый водород хранят и перевозят в стальных бомбах. В промышленных масштабах фтористый водород научились получать лишь в 30-х годах нашего века. До этого же фтористоводородная кислота считалась редким, малодоступным и опасным веществом. Ныне она — чрезвычайно важный продукт, без которого не может обойтись современная химическая промышленность.

Человек мудр, и он давно сумел не только укротить плавиковую кислоту, но и использовать ее активность в своих целях. Возьмите в руки стакан. Он покрыт узорами. Эти узоры может вырисовать на стекле фтористоводородная кислота. Для этого стекло покрывают парафином и на нем вырезают узоры. Затем заливают эти узоры кислотой и оставляют на некоторое время. Горячей водой смывают парафин. Рисунок готов.

Сказанное относится к младенчеству химии, когда люди еще боялись фтористоводородную кислоту. Сегодня человек, овладевший великим опытом предков, уверенно и смело использует в созидательных целях это всеразрушающее вещество.

Как и старый Маргграф в 1764 году и великий Шееле двенадцатью годами позже, фтористоводородную кислоту получают и теперь воздействием на флюорит серной кислотой.

И тогда миллионы лет тому назад насытившийся электроном кальция и дремавший в вековом сне фтор, нехотя проснувшись, как Илья Муромец, напускается на щекочущую и обжигающую его серную кислоту и вырывается из объятий кальция, увлекая на пути своем водород и кремний. Так получается фтористый водород и четырехфтористый кремний. И с этого момента, запряженный разумной волей человека, начинается он созидательное дело.

Вот как оценивает роль фтористого водорода академик И. Л. Кнуняц: «Крупнейшим потребителем фтористоводородной кислоты является алюминиевая промышленность с ее крупнотоннажным производством фторида алюминия и искусственного криолита.

За производством алюминия следует промышленность фторуглеродов, вырабатывающая многочисленные органические фториды, и нефтеперерабатывающая промышленность, где фтористый водород используют в качестве катализатора для получения высококачественных авиационных топлив. В последние годы выработка фтористого водорода непрерывно возрастает в связи с потребностями атомной энергетики». Таков лишь самый общий круг производств, где в основе лежит использование плавиковой кислоты или фтора.

#### **«ПОВИВАЛЬНАЯ БАБКА» АЛЮМИНИЯ И ДРУГИХ «ЛЕТАЮЩИХ» МЕТАЛЛОВ**

Какова же роль плавиковой кислоты при производстве алюминия? Дело в том, что температура плавления алюминиевых руд весьма высока и алюминий из его окислов можно освободить только используя знакомый нам криолит, фтористый натрий и фтористый алюминий. При электрическом производстве алюминия криолит в расплавленном виде растворяет глинозем, и уже после этого алюминий высаживается на соответствующих электродах, помещенных в ванну. А фтористые алюминий и натрий поддерживают необходимый состав криолитового электролита, который по мере выделения натрия или алюминия «старает».

Как видите, получение алюминия без криолита, сырьем для которого служит наш флюорит, вообще в промышленных масштабах невозможно, независимо от того, из бокситов его получают или из глинозема нефелиновых сиенитов. Электролиз глинозема при участии криолита — единственный способ получить серебристые бруски этого металла.

Алюминиевая промышленность — это, разумеется, не только автомобили, линии электропередач и сковородки. Это — космические корабли и ракеты, вертолеты и скоростные современные самолеты.

Алюминий ныне вошел в технику, промышленность, жизнь и быт каждого из нас. А совсем недавно, каких-нибудь пятьдесят-шестьдесят лет назад, он был редок. И почти не умели получать его в чистом виде каких-нибудь сто лет назад.

Известно, что еще в середине прошлого века, до того, как люди научились получать алюминий из

бокситов при помощи электролиза, этот металл был очень и очень дорогим. Его даже называли легким серебром.

Поучителен такой пример. Когда Д. И. Менделеев в 1869 году открыл периодический закон, то наградой ему за этот величайший научный подвиг был алюминиевый кубок. Не золотой, не палладиевый, не платиновый, а именно алюминиевый, так как получение его в те времена было сопряжено с очень и очень большими трудностями и материальными затратами и он считался драгоценным металлом.

Большое количество фтористоводородной кислоты идет для получения фторсодержащих продуктов. Ею очищают графит, на ее основе готовят борфтористоводородный электролит, без коего немислимо освинцевание деталей авиационных двигателей.

#### 100 ПРОФЕССИЙ РУКОТВОРНЫХ ФТОРИДОВ

Фтористый аммоний  $\text{NH}_4\text{F}$  используют при разделении различных редчайших металлов, а фторбериллат натрия улучшает свойства авиационных магниевых сплавов.

Научившись производить в громадных количествах алюминий, человек стал искать и вещества, при помощи которых можно было бы сваривать алюминиевые детали, ибо на заклепках долго не проживешь.

И вот оказалось, что соединение самого легкого металла лития и фтора способно решить эту сложную задачу, выступая в роли уже известных нам флюсов. Но не только здесь оказался полезным фтористый литий — из него изготовлены призмы инфракрасных спектрофотометров, которые позволяют проникать в тайны строения вещества, в том числе и флюорита. Оказывается, природный флюорит не совсем прозрачен для инфракрасных лучей и с их помощью можно устанавливать дефекты в кристаллической решетке этого минерала. Так флюорит помогает познавать самого себя.

А эти отливающие густой синью объективы просветлены тончайшей пленкой того же фтористого лития.

Возьмите в руки современный фотоаппарат или бинокль. Наружная поверхность линз отлиывает густой

синью. Эти линзы просветлены тончайшей пленкой того же фтористого лития.

Атомная энергетика развивается ныне стремительно. И здесь фтор играет не последнюю роль. Высшие соединения урана с фтором — газы, и они могут использоваться для разделения в колонке легкого урана 235 и тяжелого 238. Ведь пока только уран 235 с успехом применяется в реакторах. А выделять его — не просто: он составляет только 0,7 процента от общей массы суммы всех его изотопов.

Но получение шестифтористого урана не такое простое дело, как может показаться с первого взгляда. В действительности довольно просто получить четырехфтористый уран, а дальнейшее его окисление идет с высокой затратой энергии.

И вот оказалось, что здесь может пригодиться удивительное свойство фтора образовывать соединения с галогенами — бромом, хлором и йодом. Поэтому превращение жидкого четырехфтористого урана в газообразный шестифтористый производится при помощи трифторида хлора ( $\text{ClF}_3$ ) или трифторида брома ( $\text{BrF}_3$ ). Для ускорения получения шестифтористого урана в реакцию добавляют пентафторид сурьмы ( $\text{SbF}_5$ ). Эти же вещества помогают разделять в обработанном ядерном горючем остатки урана от продуктов ядерной реакции — плутония, теллура и йода. Извлеченный газообразный шестифтористый уран захватывается фтористым натрием и образует твердое вещество  $\text{UF}_6 \cdot n\text{NaF}$ . Из него металлический уран получить уже совсем просто.

Я уже говорил о том, что фтор обладает самыми высокими свойствами окислителя. А раз он окислитель, то его, естественно, с успехом можно использовать при получении горючего для ракет и космических кораблей. Расчеты показывают, что двигатели, в которых окислителем топлива вместо кислорода будет фтор, намного экономичнее и намного дешевле применяемых сегодня. Уже теперь жидкий фтор применяют в качестве окислителя реактивного топлива. Здесь окислителем служит фтор, а горючим — водород или гидриды (соединения с водородом) легких металлов — бериллия или лития. У таких двигателей развивается удельная тяга  $450 \frac{\text{кг сек.}}{\text{кг}}$

Но не только фтор, а и его галоидные соединения можно использовать для этого. Вот, например, что сказал об этом на XXV Международном конгрессе по использованию химии в промышленности в Варшаве 17 сентября 1964 года Д. Ф. Голл: «...большая мощность жидких ракетных топлив, в которых используются фторокислители, быстро была освоена, а жидкий фтор, галоидные соединения фтора и фтористый перхлорил скоро будут содействовать завоеванию человеком космоса».

Знакомый уже нам трифторид хлора — самый перспективный воспламенитель в ракетных двигателях с твердым топливом. Американцы Олах и Кун получили еще в 1963 году патент на ракетные топлива, где окислителями служат уже не одно вещество, а целое семейство фторидных соединений.

Без фторида вольфрама невозможна защита графитовых сопел реактивных двигателей, а фториды все тех же галогенов — великолепные окислители для высокотемпературного резания и обработки тугоплавких металлов. Горючим же в этих случаях служит сам металл. Вспомните, что для автогенной резки и сварки в обычных аппаратах используются кислород и ацетилен. Но тугоплавкие металлы им не по зубам.

Эти же окислители позволили создать аппараты для резания металлов под водой.

Фториды галогенов — лучшие помощники при травлении (очистке) кремниевых слоеных полупроводников.

Фториды металлоидов — серы, кремния — газы. Один из них — фторид серы — лучший из газообразных изоляторов в высоковольтных установках.

#### НА СМЕНУ УГЛЕВОДОРОДАМ

О применении фтора и его соединений, которыми пользуется человек в рамках обычной неорганической химии, можно было бы говорить бесконечно долго. Но в наше время, когда, казалось бы, тайны фтора открыты и когда химия фтора в значительной мере изучена, оказалось, что этот элемент открывает новую страницу в одной из своих важнейших разделов химии — в органической химии, то есть появляется совершенно новая отрасль — химия фторуглеродов.

Существуют углеводороды, кремнийуглеродные соединения, а почему бы не быть фторуглероду? Такой вопрос задал себе однажды Александр Порфирьевич Бородин, тот самый, что создал «Князя Игоря» и Богатырскую симфонию. Задал и ответил себе вполне удовлетворительно. Искали фторуглероды Отто Руфф и Фредерик Сварте. Результаты их ответов были лишь плодом ученого любопытства. Вскоре о них забыли. И лишь во время поисков способов разделения изотопов урана вновь случайно вернулись к ним. Но об этом чуть позже.

Фторуглероды — соединения, в которых углерод соединен с фтором. Это соединения типа  $CF_4$  и их различные производные. Химия фторуглеродов — наука новая. По-настоящему она начала развиваться лет 40 назад. И за эти 40 лет мы получили много, и очень много, новых химических материалов с совершенно необычными свойствами. И что самое важное, именно с такими, каких добиваются от современных конструкционных материалов. А они, эти материалы, должны быть прочными, легкими, негорящими, термостойкими, не поддаваться коррозиям. Кончается время, когда известные человеку вещества искали и не могли найти себе применения. Теперь все чаще и чаще мы вынуждены создавать вещества и материалы с заранее заданными свойствами. И вот оказалось, что именно различные фторуглероды обладают этими уникальными свойствами.

Сначала фторуглероды не предвещали сенсаций. Но когда во время второй мировой войны было установлено, что фторуглероды не поддаются агрессивному воздействию шестифтористого урана, а это было очень важным открытием при создании атомной бомбы, фторуглероды привлекли к себе очень пристальное внимание. Фторуглероды получили название «вещество Джо» — по имени крупного исследователя Джона Саймонса из Пенсильванского университета.

По данным академика И. Л. Кнунянца и профессора А. В. Фокина, в 1937 году было известно всего два фторуглерода — перфторметан  $CF_4$  и перфторэтан  $C_2F_6$ . Сегодня этих веществ — многие тысячи, и каждое из них характеризуется совершенно необычными свойствами.

Одно из самых уникальных — фторопласт.

Джон Саймонс как-то сказал, что «фторуглероды обладают сердцем алмаза и шкурой носорога». Это образное выражение имеет глубокий смысл. Во фторопласте углероды связаны между собой крепчайшей углеродной связью и окружены броней фтора. Если обычные пластмассы едва выдерживают температуру не более  $150^{\circ}$ , а затем размягчаются и теряют все свои полезные свойства — диэлектрические, механические и другие, — то фторопласты и пластмассы, изготовленные на основе фтора, не изменяют своих свойств при температуре, достигающей  $300-350^{\circ}$ .

Получение таких материалов во многом облегчило создание самолетов и вообще авиационной и ракетной техники. Фторопласты и пластмассы, получаемые на основе фторолефинов, используются для приготовления громадного количества деталей самолетов. Для того, чтобы сделать современные Ту, Илы или Яки, необходимо использовать многие сотни наименований различных деталей, в состав которых входят фторуглероды...

Кабели с изоляцией из полиэтилена или каучука нормально работают только до  $85^{\circ}\text{C}$ , а провода во фторопластовых оболочках используются даже при  $180-190$ -градусной жаре, не требуя охлаждения.

Знаменитые печатные схемы в современной электронной технике наносятся на блоки из фторопласта-4.

Из него делают тонкие пленки, нити, волокна и ткнут тефлоновую ткань, которая и в огне не горит, и не электризуется, и в кислотах чувствует себя как в родной стихии. Если же к этому добавить, что операции на сердце и аорте стали возможны лишь благодаря появлению протезов митрального и аортального клапанов сердца и кровеносных сосудов из того же фибропласта (об этом рассказано в великолепной книге «Мысли и сердце» прекрасного хирурга и человека Амосова), то станет ясно, что пределов применения этому чудо-веществу — нет.

Фторопласт, наряду с прочими, обладает свойством, которое в науке называется адгезией, то есть свойством неприлипания.

Известно, что, когда мы замешиваем тесто, оно, как правило, прилипает и к рукам и к доске.

Так вот, поскольку к фторопластам ничего не приклеивается, то основные детали машин в пищевой

промышленности, перемешивающих тесто, режущих тесто, дозирующих тесто, различные кремы, вкусные пасты и прочие сласти, выполняются из фторопласта.

Сейчас даже для выпечки хлеба начинают использоваться формы из фторопласта. Они живут вечно. Хлеб к ним не прилипает, и у этого хлеба образуется очень аппетитная, красивая и вкусная корочка.

Очень часто бывает необходимо создавать машины, работающие при очень низких температурах. Речь идет о космических кораблях, ракетах, вездеходах и механизмах, предназначенных для работы в Арктике и Антарктике. В этих условиях при температурах ниже  $50^{\circ}\text{C}$  обычные углеводородные смазки работают очень плохо: они становятся вязкими и в основном затрудняют движение трущихся частей и механизмов вместо того, чтобы уменьшить трение. Если же использовать тонко вырезанные фторопласты, они обладают свойствами самых лучших смазок. При этом они не боятся ни воды, ни жары и ни холода и практически являются вечными смазками. Служба этой смазки ограничивается только сроком службы самой машины. А многие из фторуглеродов (и фторопласт-4) тоже обладают совершенно уникальными свойствами, которые позволяют их сравнивать с благородными металлами; на них не действуют никакие кислоты, из них делают трубы, краны, резервуары коммуникаций и многое другое оборудование на химических предприятиях, где получают, перекачивают и хранят самые активные вещества.

#### КРОВЬ ХОЛОДИЛЬНИКОВ

Люди давно искали безопасное вещество, которое бы очень быстро могло переходить из газа в жидкость и наоборот, было бы устойчиво, безвредно и не разрушало бы окружающие предметы.

А нужны были такие вещества, чтобы делать экономичные холодильники.

И вот, как сообщают известные ученые академик И. Л. Кнунянц и член-корреспондент Академии наук СССР А. В. Фокин, «в начале 30-х годов было обнаружено, что различные производные таких соединений, как метан и этан, в которых все или почти все атомы водорода замещены атомами фтора и хлора, обладают свойствами идеальных хладагентов. С точ-

ки зрения промышленного использования, основной интерес представляют соединения ряда метана, из которых фреон-12 составляет основную часть всей продукции. Исходными веществами для получения фреона служат четыреххлористый углерод, хлороформ и другие галогениды углерода. В связи с применением фреонов в качестве хладагентов тщатель-но исследовались их физические и химические и особенно термодинамические свойства. Производство новых мощных холодильных установок для глубокого охлаждения, а также выпуск бытовых холодильни-ков основаны на использовании фреонов.

Эти соединения используются в качестве хладо-агентов во всех охладительных системах компрессор-ного типа. Следует отметить, что и создание устано-вок для кондиционирования воздуха оказалось воз-можным только благодаря применению фреонов, по-тому что фреон — это своеобразные жидкости, бес-цветные, низкокипящие и не имеющие никакого за-паха. Они совершенно безвредны, не разлагаются и не вызывают коррозии. Химически они совершенно инертны и проявляют высокую термостойкость. Этот набор свойств очень уникален, своеобразен и позво-ляет использовать эти жидкости в самых различных областях человеческой деятельности, они, например, используются в качестве растворителя для ядохими-катов в парфюмерной промышленности.

А фреон-22, кроме того, используется в качестве низкотемпературного хладагента и употребляется также как исходное соединение в производстве тет-рафторэтилена.

Все вы видели или держали в руках своеобраз-ный флакончик, заполненный инсектицидами. Эти флакончики имеют сверху кнопку, при нажатии ко-торой из них вырывается громадное количество аэро-золей.

Дисперсионной средой в них является тот же са-мый фреон, потому что он, будучи совершенно без-вредным, быстро испаряется и при испарении увлека-ет за собой тонко распыленные вещества, которыми необходимо обрабатывать виноградные сады, поля или помещения для уничтожения самых различных вредных насекомых.

В последние годы фторуглероды начали использо-

ваться в качестве теплоносителей или охлаждающих жидкостей. Обычно автомобильный двигатель внутреннего сгорания охлаждается водой. В моторах авиационных двигателей охлаждение получается за счет циркуляции воздуха. Их с успехом могут заменить фреоны.

Для охлаждения трансформаторов до сих пор использовались только нелетучие углеводородные масла, которые выполняли двойную роль: снимали тепло и являлись диэлектриками. Но этот способ охлаждения механизмов и электрооборудования обладает очень ограниченными возможностями. Это прежде всего относится ко многим приборам и агрегатам современной техники.

У И. Л. Кнунянца и А. В. Фокина находим, что «фторуглероды и фториды с температурой кипения  $100-180^{\circ}\text{C}$  используются в качестве трансформаторной жидкости. Здесь охлаждение достигается кипением без принудительного перемешивания. А размеры аппаратов при той же мощности в случае применения фторуглеродов уменьшаются в 4 и более раза. В больших мощных трансформаторах обмотка катушки постоянно орошается фторуглеродной жидкостью, которая испаряется с ее поверхности, отбирает тепло, а затем собирается в баках и, возвращаясь в резервуар, снова подается к форсункам для орошения». В этом случае мы получаем своего рода вечный охладитель, который циркулирует в замкнутом объеме, не меняя свойств и не изменяясь количественно.

В скоростных самолетах, ракетах дальнего следования и космических кораблях с большой продолжительностью полета необходимо строго ограничивать вес и размеры оборудования для создания систем охлаждения. Оказалось, что термодинамические и физические свойства фторуглеродов позволяют использовать именно их в качестве эффективных переносчиков тепла.

#### ВЕЧНЫЙ КАУЧУК

Замена хлора фтором в каучуке позволила получить такие каучуковые и резиновые изделия, которые служат в несколько раз дольше, чем до сих пор применявшиеся.

Шоферы и заправщики автомобилей и самолетов знают, что под действием различных углеводородных

соединений — бензина, керосина, солярки и т. д. — обычные резиновые шланги, изготовленные из обычного каучука, разрушаются, причем разрушаются по истечении недолгого времени. Шланги и трубы, изготовленные из каучука типа СКФ (что означает синтетический каучук фтористый), выдерживают воздействие всех вышеназванных горючесмазочных материалов.

Фтор-благодетель

Таким образом, использование фтора для получения самых различных фторорганических соединений получило очень и очень широкое распространение, а перспективы использования этих соединений очень заманчивы и позволяют надеяться, что мы со временем получим такие вещества, такие конструкционные материалы, которые заменят дорогостоящие металлы и позволят создавать такие машины и с такими свойствами, о которых мы сейчас боимся даже мечтать.

Но фтор облагораживает не только продукты химической промышленности. Он заставляет играть новыми красками и минералы.

Вспомните невзрачный, серовато-синий кусок кианита и сверкающие внутренним огнем кристаллы топаза. Что их различает? Оказывается, только присутствие фтора. Кианит — это простейшее соединение алюминия и кремниевой кислоты  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ , а в топазе  $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{F}_2$  один атом кислорода заменим двумя атомами фтора.

И все!

Фтор, этот маленький атом, стал настолько необходим человеку, что о нем стали писать книги. Более того, признавая громадное значение этого элемента для науки, Американское химическое общество в 1964 году создало Отделение по химии фтора — этой чести не удостоился ни один элемент.

#### ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ ФЛЮОРИТОВАЯ ПРОВИНЦИЯ

Уже пятьдесят с лишним лет наша страна черпает из забайкальских недр каменную радугу.

И вот теперь, когда мы кое-что знаем о самом флюорите, пора заглянуть и в недра. Правда, все увидеть не удастся: около тысячи месторождений, проявлений и пунктов флюоритовой минералогии насчи-

тали в Забайкалье Павел Александрович и Анна Израилевна Котовы за многие годы изучения этого необычного камня.

Забайкалье представляет собой уникальную флюоритовую провинцию земного шара. Эта провинция за пределами Забайкалья простирается на восток — северо-восток в направлении к Приморью, а на юг уходит в Монголию, Вьетнам, Таиланд и т. д. Вот такая большая флюоритоносная провинция известна в Евразии. Основная масса всех флюоритовых месторождений этой провинции, и причем следует отметить, главная масса месторождений, содержащих высококачественный флюорит, находится в Забайкалье.

Месторождения эти были известны в общем-то давно, но пристальное внимание к ним было обращено только с начала нашего столетия. Забайкальские месторождения характеризуются очень большим обилием кристаллов флюорита, самых разнообразных по форме и по цвету.

Основная масса всех месторождений находится на юго-востоке в Приаргунье. В последние годы открыты месторождения этого минерала и в Западном Забайкалье, в Бурятии, и на севере — в Прибайкалье. Забайкалье по общим запасам минерала может быть сравнимо только с Приморским краем и Казахстаном, но все высококачественные флюориты, используемые в металлургии, находятся у нас в Забайкалье. У нас — большая часть общесоюзных запасов этого ценнейшего сырья. Все запасы заключены в более чем 20 месторождениях, из которых эксплуатируются только 4: Солонечное, Усуглинское, Абагайтуйское и Калангуйское. Все месторождения располагаются группами, и эти группы имеют названия по главным месторождениям. Самая южная и самая известная группа — Абагайтуйская. Она включает Абагайтуйское, Ново-Бугутурское, Горинское и Семилетнее месторождения, уже разведаны и новые — Шахтерское и Волдинское.

Чуть севернее находится Гарсонуйская, самая крупная группа месторождений. Она расположена вблизи Клички. Еще севернее — Солонеченская группа, к югу от Балея — Тургинская (Калангуй, Жетково, Берозовское и другие).

К северу от Читы — Усуглинская группа, в ко-

тору входят Усуглинское, Улунтуйское месторождения и группа жил в верховьях Кручины.

На западе Забайкалья — Наранская группа, состоящая из Наранского и Бурун-Ульского месторождений. Мы перечислили только самые главные группы месторождений. Кроме того, каждый год открываются или разведываются новые.

#### ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Первая публикация о флюорите Забайкалья вышла в свет в 1834 году в Горном журнале при описании Нерчинских рудников. Речь там шла о трех месторождениях сразу: о Маньковском, Пуринском и Солонечном, а первые описания флюоритовых месторождений Забайкалья сделали в 1916—1917 годах геологи К. Г. Войновский-Кригер, С. А. Докторович-Гребницкий, Е. В. Еремина, К. К. Матвеев и П. П. Пилипенко. Но исследовать по-настоящему руды наших месторождений начали только при Советской власти. Был тогда на месте сегодняшнего Всесоюзного института минерального сырья (сокращенно ВИМСа) маленький Институт прикладной минералогии. Основал его в Старомонетном переулке в Москве купец Аршинов, прекрасно знавший кристаллографию и минералогию. Впоследствии он стал заслуженным деятелем науки и техники РСФСР.

Вот геологи этого института и дали нам настоящие описания Калангуя и Абагайтуя. Их разведывали А. В. Гуляева и Н. С. Лаврович.

В 1931—1932 годах эти месторождения изучала минералогическая группа Московского геологоразведочного института под руководством профессора П. П. Пилипенко. Он определил, что Абагайтуйское и Калангуйское месторождения образованы горячими водными растворами вблизи от поверхности земли, имевшими температуры примерно 250—100°С.

В довоенные годы все разрабатывающиеся сегодня месторождения были известны. Но Усуглинское, открытое С. К. Соболевым, было разведано только в пятидесятых годах.

Закончилась война, страна оправилась от разрухи, промышленность развивалась быстро. Понадобилось много минерального сырья. И вот одно за другим стали появляться на картах южного Приаргунья

флюоритовые месторождения. Трудом геологов З. Н. Даниловой, Х. Д. Лема, П. Д. Перелетова, М. А. Строганова, а позже — В. Е. Анферова, Ю. В. Павленко и других оно превратилось в интереснейшую и богатейшую флюоритоносную провинцию.

Затем пошли открытия месторождений-спутников у Калангуя, Солонечного, Усуглей и целой громадной группы месторождений, названной Гарсонуйской.

Но далеко не все месторождения флюорита уже найдены. Свидетельством тому служат ежегодные новые их находки.

Давайте же отправимся по местам, где спрятала природа скопления нашего доблестного героя.

#### ТАМ, ГДЕ ГУРАН ЛАКОМИЛСЯ

Самой древней, известной еще с первой половины восемнадцатого столетия оказывается Газимурская группа месторождений, разбросанная по правобережью древнего Газимура. Сюда относятся Солонечное, Брикачанское, Звериное, Кутешинское, Лиственничное и многие другие месторождения, перспективы которых еще совсем не ясны.

Перед нами огромный карьер. Здесь жила позволяет вести добычу ценнейшего сырья открытым способом. Это — Солонечный рудник.

Был здесь когда-то солонец, соленая была земля. Такие места любят дикие косули, гураны, сокатые, лоси и изюбры. Вот скорее всего на охоте, на солонцах, и открыли это месторождение. Еще в XVIII веке здешний флюорит, по-тогдашнему плавик, шел в шихту при выплавке свинца на Дучарском, Кутомарском и Нерчинском заводах. Когда-то тут были кустарные закопушки. Когда-то здесь катали тачки ссыльные да каторжане, а ныне — вон какой карьерыще. Да и в каждом самосвале добрая сотня лошадей.

Первое описание руд дал в 1917 году К. Г. Войновский-Кригер, а разведала его в 1932—1933 годах Дальневосточная экспедиция Института прикладной минералогии. Руководил разведкой Н. С. Лаврович. Затем месторождения разведывали в послевоенные годы, открыли новую Восточную жилу и с 1958 года начали добывать плавиковый шпат. И уже в 1963 году во время полевых работ по проекту М. Г. Кычакова и В. И. Кондратьева сначала геолог В. А. Чунин

нашел обломки сростков кварца и флюорита, а потом канавой, которую наметил Ю. В. Павленко, а задал проходчикам И. Р. Малышев, вскрыли восточное рудное тело Брикачанского месторождения. Потом в известняках нашли и Ингулиху.

Солонечный рудник с 1933 года по нынешнее время дал стране более четверти миллиона флюоритовой продукции.

Руды Солонечного особые: светлые, солнечные. Особенно четко выделяется зеленый и фиолетовый флюорит на фоне белоснежного, чуть маслянистого кварца. Щедрыми ковшами черпает его экскаватор передового машиниста.

В жилах здесь нашли всего шесть минералов, возникших из горячих фтороносных растворов. Их температура достигала  $240-190^{\circ}\text{C}$  в начале кристаллизации флюорита.

Флюорит и кварц — главные минералы. Они составляют почти 96 процентов жильной массы. Кроме них известны полевой шпат адуляр, гидрослюда.

Очень редко можно найти мельчайшие кубики блестящего желтовато-зеленого пирита и стально-серого арсенопирита — соединения железа, мышьяка и серы. Они содержат даже шесть десятых процента серебра.

Пирит и арсенопирит находятся в страданиях с тонкополосчатым кварцем, очень похожим на балецкий.

Вот как выделялись из растворов эти минералы.

Сначала образовывались крупные кристаллики и сростки фиолетового и зеленого флюорита, затем из раствора выкристаллизовались адуляр, за ним — параллельные сростки — гребни кристаллов кварца. На них снова выросли удлиненные крупные, но уже только фиолетовые кристаллы флюорита.

Самыми последними кристаллизовались сростки мелкозернистого кварца. Сначала без сульфидов, а затем — и с пиритом и арсенопиритом.

Все это происходило при понижении температуры от  $240$  до  $145^{\circ}\text{C}$ .

#### О ТОМ, КАК ВОДА И ТВЕРДАЯ НЕФТЬ ФЛЮОРИТ ОКРАСИЛИ

Пусть очередная порция флюорита едет до обогатительной фабрики, а мы заглянем в окрестности

Александровского завода (благо, он не так уж и далеко отсюда), на «плавишкошпатовые» сопки близ села Пури. Под таким названием известны подле него четыре горы с кварцево-флюоритовыми жилами, о которых знали еще в XVIII—XIX столетиях, а самая северная из них разрабатывалась для нужд Александровского завода.

Самые интересные флюориты известны, однако, в рудах южного Пуринского месторождения. Флюорит тут можно видеть в виде кубических и куб-октаэдрических кристаллов величиной от одного до трех-пяти миллиметров. Они образуют изогнутые цепочки и слои толщиной от одного до семи миллиметров. Цепочки флюорита разделяются полосатым халцедоновидным кварцем. Такое полосчатое строение имеют кварцево-флюоритовые руды. Но полосатость эта — уже от распределения темно-фиолетовой, а иногда и черной окраски. Оказалось, что черная окраска появляется там, где во флюорите включены реликты кальцита, апатита и твердого органического нефтеподобного вещества — битума.

Если положить тончайшие пластинки такого флюорита под микроскоп, то удастся увидеть, что фиолетовая окраска не сплошная, а состоит из отдельных пятен площадью всего 0,01—0,02 квадратных миллиметра. Вот у этих-то пятен и находятся черные включения твердых непрозрачных битумов. Если рассматривать цветные пятна при увеличении в 400—500 раз, можно увидеть, что и сами пятнышки неоднородны и похожи на вуаль или состоят из тончайших полосок того же битума. Битум распределяется в теле кристаллика совсем не случайно, а по микроразонам его роста.

— Но причем же фиолетовая окраска и черные битумы? — спросите вы. — Да при том, что битумы почти всегда бывают повышено радиоактивны. А радиоактивное излучение, как вы уже знаете, способствует захвату электронов в ловушках дефектных частей кристалла и выскивает таким образом красящие центры.

Здесь же находим и розовые, и желтые флюориты. Оказалось, что их окраска обусловлена тончайшими вростками гидроокислов железа. Но появились

эти вроски там уже много миллионов лет позже того, как выросли кристаллы. Они по третинам спайково заисены водой. Вода затем ушла, а груз свой оставила на память флюориту. А мы нашли следы ее работы.

Вот как важно иногда заглянуть внутрь кристаллов, чтобы прочесть древнейшие страницы их жизни.

#### ПУТЕШЕСТВИЕ В ЖИЛЕ

На юго-востоке, там, где уже появляется спокойная голубая Аргунь, где в Дуройских старицах и протоках ловятся караси с добрую сковородку, там, где на каждом шагу можно на пашне или просто в степи наткнуться на огненный сердолик, благородный коричневый сардер, а если очень повезет — и на черный с белыми концентратами или моховой агат, — там в забайкальских недрах запрятано каменное чудо.

Эти действительно великолепные места в 1929 году глубоко тронули Александра Евгеньевича Ферсмана. Он писал: «Давно мечтал я посетить места Забайкалья, откуда посылали мне замечательные кристаллы топаза, редкого минерала, содержащего фтор, кристаллы всех цветов и друзы разноцветного плавикового шпата... И вот, наконец, мы высадились из скорого поезда, шедшего на станцию Маньчжурию. У вокзала нас ожидала тройка лошадей, и мы покатили по дивным степям южного Забайкалья, покрытым сплошным белым ковром прекрасных эдельвейсов. Чарующая картина все шире и шире раскрывалась перед нами по мере того, как мы поднимались на пологие вершины гор... Здесь в пустотах («занорышах») гранитных пегматитов мы увидели красивые октаэдры плавикового шпата. Но особенно нас поразила картина богатых месторождений этого минерала в одной небольшой долине. Здесь были... огромные скопления розового, фиолетового и белого плавикового шпата самых разнообразных оттенков, они сверкали и искрились на ярком маньчжурском солнце».

Да, именно здесь, в этой чудной долине, на самом юго-востоке Забайкалья, находится знаменитый Абагайтуй. Вот они, знаменитые друзы розового кальцита. Они напоминают сказочные замки с острокопечными

башнями. Вот знаменитые призмы ярко-желтого барита на флюорите, а вот и каменные пуговицы, уникальные таблички того же барита. Срастаясь, они образуют каменные цветы.

Но спустимся вниз, во чрево земли. Мы с вами в забое. Только что отпалили, убрали породу, вымыли стенки — и мы свидетели небывалых красот природы. Мы идем по пестрой флюоритовой жиле. Мы охотимся за щетками кальцита, ажурными сростками барита, и глаза разбегаются от изобилия всевозможных рисунков, цвета, форм. Все это кажется случайным сочетанием в хаосе. Но, постепенно приглядываясь, мы сначала только нащупываем какую-то упорядоченность, а затем и убеждаемся в строгой закономерности смены и повторяемости этих рисунков, цвета и форм. Закономерность не проста. Ее надо знать, чтобы уметь предсказать поведение жил, ожидать выклинивания или раздувы, находить смещенные вдоль послерудных трещин отдельные их блоки. Умение найти закономерности и использовать их — не только наука, но и искусство. А природа каждый день ставит новые задачи, и их надо уметь решать.

Вот видите — была жила, а дальше ее нет. Как ножом отрезало. Где она? Только тщательно замерив элементы ее залегания и прощупав всю стенку выработки, можно найти направление смещения жилы. Теперь надо еще рассчитать, куда она делась. Определить, какую выработку, в каком направлении и какой длины надо пройти, чтоб снова выдавать на-гора застывшую радугу. Все построения сделаны. Проходчики знают, куда вести выработку.

Смена идет к концу. После отпалки снова обнажается долгожданное сечение цветистой жилы. Вместе с проходчиками и поднимаемся на-гора.

На поверхности, уже у геологов рудника, можно снова увидеть редчайшие сочетания белого, а иногда и бурого бумажного шпата и фиолетового, розового, голубого и зеленого флюорита.

Пластинки своеобразного кальцита, пропитанного бурыми, почти черными гидроокислами марганца, снопами и веерами вписаны в многоцветный флюорит. Иногда же они как бы вырезаны искусным художником в густом зеленовато-синем плавленом. Здесь же — совершенно непостижимы переплетения длин-

ных четырехгранных призм желтого барита. А рядом на изогнутых спинах флюоритовых глыб — медово-желтые прозрачные гробики этого же минерала.

Тут мы увидим своеобразные натечные флюоритово-желтые массы. Кажется, будто густое минеральное тесто, обволакивавшее стенки громадных пустот в жиле, вдруг перестало течь и затвердело навеки. А в жилах Восточного участка находили даже прекрасные халцедоновые гроздья.

Такие натёки, наплывы очень хорошо наблюдать под землей, в громадных щелях, например, в центральных частях жилы, которая называется Главной. Она действительно главная. Ее длина — 720 метров, а на глубину прослежена на 350 метров.

Под стать жиле и линзовидные полости — до десяти метров длиной и двух — шириной. Это громадные, уходящие в темноту лабиринты с фантастически причудливыми стенками.

Анжелика Анатольевна Иванова, много лет изучавшая минералогию Абагайтуйа, сообщает, что самая крупная полость в Сахалинской жиле прослежена на целых восемьдесят метров по горизонтали и на пятьдесят — по вертикали. Ширина ее достигает двух метров.

На стенках полостей — громадные, до полутора метра в диаметре почки и полусферы цветного флюорита. Внешние зоны их — это причудливые по форме друзы кристаллов флюорита или замещенные ими кристаллы марганцевистого карбоната кальция — манганкальцита.

Нередко здесь можно видеть и причудливые гроздьевидные флюоритовые или халцедоновые сталактиты. Иногда они похожи на своеобразные кораллы.

В придонных частях этих полостей скапливаются громадные массы фарфоровидного флюорита, глинистых минералов и мелкозернистого кварца. Флюориты с небольшим количеством глинистого минерала каолинита очень похожи на опал. Те же, в которых преобладает этот каолинит, напоминают фарфор.

Опаловидный флюорит светло-кофейного цвета. В нем множество пустоток, на стенках которых торчат маленькие кристаллики сиреневого или бледно-зеленого флюорита.

Если спуститься сверху вниз по главной жиле, то

сразу можно увидеть, что минералы в ней располагаются в определенной последовательности. Наверху мы пробирались бы через толщу кварца с небольшим количеством флюорита. Спускаясь все ниже, все больше и больше видели бы мы флюорита. На глубине 50—105 метров уже вместе с кварцем и флюоритом встречались бы нам крупные (до 10 сантиметров) изометричные прозрачные или голубоватые кристаллы сульфата бария — барита. Такие кристаллы выросли из горячих растворов при температуре 115—165°.

Углубившись до 120 метров от поверхности, мы с вами уже увидели бы целые стопки, веерообразные пачки и сростки пластинчатого (бумажного) марганцевистого кальцита. Это на поверхности, в отвалах он бурый, а иногда даже черный от того, что марганец легко окисляется. А в недрах марганцевистый кальцит кремовый и даже снежно-белый.

Вместе с манганкальцитом на глубине появляются и золотистые кубики пирита.

А вот как интересно повторялись периоды выделения из раствора разных минералов — в четыре приема:

I — крупные кристаллы флюорита — манганкальцит;

II — мелкозернистый флюорит — манганкальцит;

III — шестоватый флюорит — барит;

IV — фарфоровидный флюорит — глина.

Все это происходило по мере понижения температуры растворов от 180 до 115 градусов, а для фарфоровидного — и ниже.

В горячем растворе были растворены все необходимые составные части минералов в виде ионов фтора, кальция, калия, марганца, бария, углекислоты, сульфата, кремнезема.

Растворы были очень концентрированные, почти рассолы. Сначала зародились и выросли крупно кристаллические флюориты. Затем, когда большая часть фтора израсходовалась, а концентрации марганца, калия и углекислоты были достаточными для образования их соединения — карбоната марганца и кальция — манганкальцита. В растворе еще у нас остался кремнезем — кремниевая кислота. Карбонаты и кремниевая кислота — антагонисты. Они не

могут сосуществовать, не разъедая друг друга.

В этот раз кремниевая кислота оказалась сильнее. И, разъедая тончайшие пластиночки манганкальцита, она образовала собственный минерал — кварц.

На этом закончился первый этап образования флюоритовой руды. Но с выпадением из раствора большого количества кремнезема и растворением части манганкальцита в нем опять появился кальцит, и он с оставшимся в растворе фтором дал рождение новым кристаллам флюорита.

И уже не изометричные крупные кристаллы его, а множество мелких зародышей появилось на раннем флюорите, кварце и манганкальците. Эти зародыши быстро растут. По мере их роста им становится все теснее. Расти они могут только в одном направлении — от стенки трещины или раннего кварцевого или флюоритового основания к центру трещины. Многие зародыши задыхаются от тесноты, им не хватает магнитного раствора, и они консервируются, глохнут.

Оставшиеся жить кристаллы растут только в длину гранями вершины куба. Растут они наперегонки, образуя параллельно- или радикально-лучистые сростки.

В Главной жиле лучистый флюорит сверкает в лучах шахтерской лампочки тысячами янтарных солнц. Нередко он золотисто-янтарен или отливает благородным коричневым светом.

А в Сахалинской жиле он дымчато-розовый или бледно-фиолетовый.

Иногда перед шестоватым флюоритом, после того как сформируется кварц, трещины, в которых кристаллизуются минералы, приоткрываются. Резко изменяется давление и температуры, и тогда очень быстро из растворов выкапываются мелкие зернышки флюорита и кварца. Их одновременно зарождается так много, что дальнейший их рост просто невозможен — нет пространства для спокойного роста: оно все заполнилось. При этом может закупориться и трещина. Тогда остальные минералы — новые зарождения манганкальцита, поздний шестоватый флюорит — могут расти уже относительно спокойно.

Но вот и израсходовался почти весь фтор и кальций. И тогда на сцене появляется продукт реакции бария и сульфат-иона — тяжелый барит. Он растет в

свободных условиях из разбавленных растворов. Поэтому кристаллы его совершенны. Нередко прозрачны. Более того, они, причудливо срастаясь, дают прекрасные каменные цветы — белые баритовые розы, символ спокойствия и верности, завершенности процесса образования жилы.

И только в крупных остаточных полостях внутри жилы еще идет борьба за место на ее стенках и дне.

Минералы полостей — продукты охлажденных, почти отработанных гидротерм. Но они еще активны. Они еще способны переводить в глину не только вмещающие жилу горные породы, но и разъедать ее, обогащаясь фтором и барием. Кремнезем они также заимствуют из стенок боковых пород.

Разжижая собою всю эту добычу, они стекают вниз, обволакивая уже сформированные минеральные агрегаты, и постепенно застывают, чтобы превратиться затем в прекрасный поделочный фарфоровидный или опаловидный флюорит.

Так или почти так образовались эти громадные кладовые каменной радуги, именуемые Абагайтуй.

Кто же и когда открыл это месторождение?

Исторические документы очень скупы. Из них следует, что в 1910 году горный инженер Зигс подтвердил сведения местных пастухов о том, что в степи разбросаны глыбы цветистого камня. Зигс не ограничился только подтверждением их заявки, но в 1914—1915 годах он даже частично разведал месторождение и организовал добычу плавикового шпата. В 1916 году заложили первую шахту и приступили в эксплуатации месторождения. Но она длилась недолго и уже в том же году прекратилась до 1925 года. За эти годы добыли 1600 тонн флюорита.

Планомерная разведка месторождения началась только в 1925 году известным уже нам Институтом прикладной минералогии.

Первое научное описание Абагайтуйа дал профессор П. П. Пилипенко.

Месторождение оказалось настолько большим, что только за шестьдесят лет (с 1914 по 1974 год) из него было добыто более полумиллиона готовой флюоритовой продукции.

Сегодня известные жилы самого Абагайтуйского месторождения кажутся выработанными.

Но прогнозы вселяют надежду: полагают, что Чирское и Дайкинское месторождения, известные по близости, вместе с еще не разведанными участками самого Абагайтуйа дадут еще не менее миллиона тонн руды.

Но не только в этом надежда Абагайтуйа. Недалеко от него известна целая плеяда новых месторождений — Ново-Бугутурская. Уже скоро начнут строить крупнейший Ново-Бугутурский плавиковошпатовый комбинат. Он будет извлекать флюорит из Волдинского, Шахтерского, Семилетнего, Горинского и Ново-Бугутурского месторождений. Этот рудник будет самым большим — в год проектируют выпускать сначала 125 тысяч тонн руды, а затем довести до четверти миллиона. Чтобы полностью использовать тонковкрапленный флюорит, здесь, как и на Калангуйской фабрике, будут делать из порошка окатыши, пригодные для черной металлургии.

#### НАШЛИ «...РУДУ ОКОЛО РУДЫ»

Михайло Васильевич Ломоносов говаривал: «Ищи руду около руды». Эти вещи наставления будто бы нарочно для Кличкинского рудного узла сказаны.

С 1780 года известны свинцово-цинковые месторождения около Клички — Кличкинское (1780), Почкуевское (1782), Савинское № 5 (1783). Они обрабатывались до середины XIX века, пока легко можно было брать сверху богатые серебро-свинцовые руды.

Вернулись к ним много позже, уже при Советской власти. Большая заслуга в этом деле принадлежит академику Сергею Сергеевичу Смирнову, который выделил теперь известный каждому геологу полиметаллический пояс в восточном Забайкалье. Сергей Сергеевич уже знал из архивных данных да из опыта своих наблюдений, что флюорит в Кличкинских полиметаллических месторождениях есть.

Но в те годы (1926—1929) не думали о возможных здесь его промышленных месторождениях. И только в 1947-м Кличкинская геологоразведочная партия, по сути дела, положила начало открытию Даринского и Южно-Савинского участков Гарсонуйского месторождения. В 1955 году Ю. А. Славутский

уже совершенно точно подтвердил, что месторождение будет.

Самое интересное здесь то, что Даринский участок Гарсонуйского месторождения находится всего в двухстах метрах от известного уже почти два столетия полиметаллического месторождения Савинского № 5.

Почти двести лет понадобилось, чтобы в двухстах метрах найти прекрасные руды! Поистине хитра природа.

В 1958 году И. А. Погудин открыл Начирский участок, известный неповторимыми медово-желтыми флюоритами. Но он не поверил в свое открытие и назвал его бесперспективным. Но уже через два года Ивановская партия Даурской экспедиции чуть выше по склону горы вскрыла канавами жилу длиной почти в полкилометра с содержанием флюорита от 7,2 до 85 процентов.

В этом же году шофер Даурской экспедиции Р. И. Макушев заявил о находке флюорита, которая стала поводом для разведки Олимпийского участка (ведь в 1940 году в Риме проводились Олимпийские игры). Флюорит этого участка густо-коричневый внутри длинных почкообразных сростков и белый — снаружи. Подсвеченный, он, кажется, горит густым красным пламенем. Одно за другим появляются на карте около Клички новые названия: Манский, Зимовейский, Гарсонуйский. С 1960 года начинается разведка этих участков, которые вскоре были объединены в единое Гарсонуйское месторождение. Десять лет потребовалось, чтобы определить запасы этого гиганта. И вот 17 мая 1970 года протоколом Государственной комиссии по запасам определены запасы месторождения почти в двенадцать миллионов тонн. Оно стало крупнейшим из разведанных в Союзе и одним из крупнейших в мире. Судите сами: вероятные и достоверные запасы Мексики, которая является главным поставщиком флюорита на мировой рынок, составляют 12,5 миллиона тонн, равно как и Соединенных Штатов Америки.

Это в два раза больше запасов флюорита всей зарубежной Азии (без МНР, КНР и Вьетнама)! У нас в стране с Гарсонуем можно сравниться только Таскайнар и Солнечное в Казахстане.

Руководили разведкой этого гиганта Виталий Ев-

Геневич Алферов — главный геолог Даурской экспедиции, а также А. К. Охотник и В. Н. Иванов.

Скоро, очень скоро медовые флюориты Начира, громадные концентрически-зональные головы Гарсонуня, полосатики и друзы прозрачных кристаллов флюорита и кварца с Даринского участка, великолепные голубые и светло-зеленые прозрачные кристаллы Савинского № 5 пойдут в дело.

Здесь будет построен громадный комбинат. Он будет давать каждый год не одну сотню тонн великолепного сырья. Оно будет дешевым.

\* \* \*

К юго-востоку от Клички, по Урулюнгию, известны еще месторождения и проявления флюорита, но мы только отметим, что далеко не все из них разведаны и работы еще на юго-востоке Забайкалья много. Так же много, как и будущих месторождений. Покинем всхолмленные степи южного Приаргунья и отправимся на северо-запад. Туда, где рассыпаны в недрах флюоритовые жилы Тургинской группы. Они получили свое название от протекающей здесь реки Турги.

#### КАЛАНГУЙСКИЕ УЗОРЫ

Когда мы приехали первый раз в Калангуй, нас поразил огромный отвал серо-зеленых тяжелых сростков, округлых, скрученных, загнутых сростков пирита и марказита. Просто глаза разбегались от такого великого множества совершенно удивительных форм этого вездесущего минерала.

Но не из-за пирита мы ехали сюда. Нас привлекали рассказы товарищей и специальные минералогические описания калангуйских флюоритов одного из крупнейших месторождений Забайкалья.

В самом деле, флюориты здесь почти не поддаются описанию: так они причудливы и оригинальны.

Вот уникальные по красоте концентрически зональные шароподобные фиолетово-коричневые сростки. Отдельные сферы и сфероиды флюорита достигали тут полуметра в диаметре. Внутри каждого такого шара, большого и маленького, всегда находится черный кусочек углистого сланца. Он и был той самой затравкой, вокруг которой росли во все стороны крис-

таллы нашего минерала. Но при росте они мешали, сдавливали друг друга, и поэтому вместо обычных кубов вырастали радиально-шестоватые сростки, непременно стремящиеся образовать шарик, так как только сфера при минимальной поверхности заключает в себе максимальный объем. А это для выполнения вездесущих законов термодинамики условие неперемное. И что самое интересное, поверхность этих шаров не ровная, а зазубренная. Это произошло потому, что каждый отдельный кристалл, ставший в стесненных условиях шестиком или лучиком, на поверхности шара, в конце его роста, все-таки стремится к самовыражению — хоть вершинку из трех граней куба да образует.

А посмотрите, уж не золотом ли усыпаны эти кристаллы флюорита? Вон как играют они, как сверкают. Прямо как-то зазывно. К сожалению, не золотом. Это тот самый банальный пирит, соединение серы и железа, формы которого так бывают удивительно причудливы. Неправда ли, красавцы, а? Они тоже уникальны и давно уже стали предметом восхищения минералогов, и каждый музей за честь почитает выставить в экспозицию такой образец из Калангуя. Не всем выпало такое счастье, а вот музею политехнического института в Чите очень повезло.

Но не в музей, а в недра Калангуя мы отправились. Здесь целая серия отвесно уходящих на глубину до 450 метров жил, расположенных одна за другой, как кулисы на театральной сцене. Длина жил большая — до километра.

Каждая жила зональна. От стенок трещины к центру жилы сначала руды бывают брекчиевые (это когда обломки вмещающей жилу чужой породы как бы сцементированы флюоритом), затем появляются чередования как бы извивающихся сиреневых или коричнево-сиреневых лент. А к центру на поверхности одной из крайних лент вырастают причудливые радиально-лучистые или параллельно-шестовые, верою расходящиеся сиреневые, буроватые и фиолетовые, стесненные друг другом кристаллы. И лишь в пустотах иногда можно увидеть ребристую поверхность, сложенную вершинами кубических кристаллов флюорита.

Иногда в остаточных щелях, напоминающих по

форме абагайтуйские, но меньших по размерам, особенно на нижних горизонтах Калангуя, появляются золотистые кристаллы пирита и крупные зеленовато-серые почки марказита. Марказит — тоже сульфид железа, но низкотемпературный. Иногда он бывает порошковатым и черным. В этом случае его называют мельниковитом.

В отличие от Абагайтуйа, где мы видели карбонат марганца и кальция — манганкальцит, Калангуй богат железом и тут встречается уже карбонат железа — сидерит —  $\text{FeCO}_3$ . Он бурый и тяжелый, но раскальвается по спайности на такие же ромбики, как и кальцит. Здесь, как и на Абагайтуйе, можно увидеть натски фарфоровидного флюорита, а иногда и марказита.

Калангуй — одно из красивейших месторождений. Оно же — и одно из известнейших. Его описания стали теперь классическими. А штуфы сферолитов — редкостью.

Открыл месторождение в 1919 году, как сообщил бывший директор рудника Калангуй К. Г. Шитов и как писалось об этом в газете «Забайкальский рабочий» одиннадцатого января 1967 года, японский подпоручик Кубуси Сато. Он был сыном японского промышленника, в студенчестве изучал геологию и горное дело.

Найдя куски флюорита около Калангуя, он сообщил об этом в письме отцу в Токио, в котором подробно описал место находки. Кубуси, решив, что Дальний Восток навеки будет японским, просил отца организовать геологический отряд для разведки месторождения. А для верности застолбил место и написал: «...Это принадлежит нам с 19 июня 1919 года».

Но, увы, отряд для разведочных работ, посланный в составе 14 геологов-японцев, был уничтожен местными партизанами. Так бесславно закончили свои дни чужеземцы. А слава Калангую пришла надолго.

Рудник работает уже более полвека. Добытая руда измеряется миллионами тонн. Может, и хватит? Но не может человек быть спокойным. Ему надо дерзать. И вот годы раздумий в ночной тиши или в маршрутах приводят к единственно верному решению. Вы видите, вон там, на камне у дороги, которая ведет к Калангую, сидит задумавшись худощавый человек

в полевой геологической форме. Это Геннадий Игнатьевич Кириллов. Его идеи были блестяще подтверждены геологической службой рудника, и уже Калангуй снова уверен в будущем. Действительно, поиск, если он разумен, почти всегда плодотворен.

Сейчас Калангуйский комбинат превратился в могучий оплот флюоритдобывающей промышленности страны.

Из шахтной клетки выкатываются одна за другой вагонетки с рудой, опрокидываются в бункер. Руда сыплется в кузов самосвала. Она идет на обогатительную фабрику.

Там из руды прежде всего выбирают крупный кусковой флюорит. Только такой нужен для выплавки чугуна. Но вы видите, что в результате процессов обогащения, например, флотацией, получают тонкие порошки концентрата флюорита. Порошки годятся для химической промышленности. Черной металлургии нужны только куски. А нельзя ли превратить порошок, скажем, в шарики, скатывая их с каким-либо скрепляющим веществом? Просто, как флюоритовые колобки пекут? Долго не могли технологи решить эту задачу. Пробовали раз, пробовали два — и терпели неудачи. Получались колобки, но не выдерживали ударов при падении. А ведь именно этим свойством они должны обладать. В домну-то или в конвертер или в электропечь они будут лететь с большой высоты.

Многие месяцы поисков и испытаний привели к очень простому решению задачи.

Как скатывать колобки из флюоритового теста — придумать было не надо, но вот, чтобы подобрать связку — пришлось прибегнуть к хитрости — использовать обыкновенную бентонитовую глину. Задача эта была успешно решена как раз на Калангуйской фабрике.

Оказалось, что фабрика окомкования порошковых концентратов — сложное хозяйство. Тут и наклонные эксцентричные чаши с вертикальными стенками, в которых в капельках воды частички флюорита слипаются (вароуждаются) с помощью разбухающих и обволакивающих частиц глины. Такой вароужид под собственной тяжестью с капельками воды скатывается по флюоритовому тесту, как комок снега с горки,

и увеличивается. Затем комочек, коснувшись внутренней стенки барабана, подымается в нем наверх. Достигает верхней точки и снова под собственной тяжестью катится вниз, разбухая как снежный ком.

Партия таких флюоритовых комочков бывает готова за семь-восемь минут. А за час эта большущая чашка выдает до семи тонн комков. Глины в них — всего только полпроцента общей массы.

Но на этом не кончается приготовление окатышей. Их надо сделать твердыми. Для этого придумали движущиеся жаровни-тележки, которые со строго рассчитанной скоростью проходят через три температурные зоны. Первая зона — 200 — 300°С. Это — сушка. Вторая — 700—750°С — подогрев. За это время из окатышей удаляется вся влага.

В третьей зоне с температурой до 1100°С окатыши обжигают, да с таким расчетом, чтобы в них прошли твердофазные реакции. При этом, если в концентрате был кальцит, он разлагается с выделением углекислоты. Если в концентрате есть немного кварца, то он тут же соединится с окисью кальция и даст силикат кальция —  $\text{CaSiO}_3$  — волластонит. А это еще больше укрепит колобки. Глина же отдаст всю свою воду и перейдет в муллит — алюминиевую соль кремниевой кислоты. Это еще один чрезвычайно крепкий каркас, оплетающий частички флюорита.

Вот так и научились в Калангуйе печь флюоритовые колобки. А рассказал мне все это один из главных пекарей — кандидат технических наук Рафаил Дмитриевич Петров: он внедрил технологию окомкования на Калангуйской обогатительной фабрике.

Теперь любой проект на строительство горно-обогатительного комбината обязательно предусматривает строительство цеха или целой фабрики по окомкованию.

\* \* \*

Но не одно только Калангуйское месторождение известно в Тургинской группе. Здесь и Одолуйское, и Таменга, и Коврижка, и 1-е и 2-е Змеевое и даже... Девятая Пятница (по-другому — Тургинское). Самое крупное после Калангуя, конечно же, Жетково. Его открывали долго и трудно. Сначала, еще в 1936 году,

местный житель И. В. Савватеев нашел обломки флюорита и заявил об этом. Ю. П. Зак в 1941 году проверил их и заключил, что месторождения не будет.

В 1942 году житель села Жетково В. П. Пельменев обнаружил обломки кварца с флюоритом на левом склоне пади Домашняя Жебкоша в ее средней части. Геолог В. А. Луценко вместе с заявителем обследовал место, но интересных, как ему показалось, рудных тел не нашел.

Однако Пельменев был не из таких, чтоб отступать. Через восемь лет, в 1950 году, он снова подал заявку в трест Союзплавик. На этот раз у него были доказательства повесомее: в русле все той же Домашней Жебкоше нашел он глыбу флюорита. И весила она уже 25—30 килограммов. Она валялась в русле, в полутора километрах вниз по течению от ныне известного Жетковского месторождения. И. Ф. Соловей вместе с работниками Калангуйской ГРП Ю. А. Латковым и Н. И. Сарычевым от места находки глыбы Пельменевым выследили по обломкам кварца и флюорита место, где надо было вскрыть коренную жилу.

Месторождение было разведано в два приема — в 1959 и в 1963 годах. Запасов оказалось около миллиона тонн. Разведка одной тонны флюорита обошлась всего 30 копеек. Оно всего в сорока километрах от Калангуя, и, безусловно, в нем будущее сырье тамошней фабрики.

#### РАДУГА В КОЛЕСНИЦЕ

Если теперь вернуться в Читу и отправиться на север, то первая посадка на пути в Тунгокочен будет в Усуглях. До 1958 года мало кто знал о них, разве только жители Тунгокоченского района да немногие в Чите. Теперь же с Усуглями всегда ассоциируется фирменная продукция Забайкалья — флюорит. После того, как геолог Блинов закончил разведку гигантской жилы, стало ясно, что наша страна получила еще один уникум. Запасы средние — где-то около полутора миллионов тонн руды. Но какой руды! 75 — 95 процентов чистого флюорита и почти без вредных примесей. Такого мы еще не знали. Всего-то одна жила, толщиной в несколько метров при длине более километра, почти отвесно располагается в древних палеозойских гранитоидах, смятых и превращенных в

гнейсы. Это месторождение одно дает в Союзе львиную долю металлургического кускового чистого флюорита.

Вариации цвета минерала на этом месторождении очень широкие: даже в одном сечении жилы можно найти и темно-фиолетовые, зеленые, и серо-синие, и благородные серо-зеленые, и солнечно-золотистые его разновидности.

Но вернемся на рудник, на фабрику.

Там умные машины превращают руду в концентраты. Сотни тонн руды проходит через них за смену. Мы стоим у истоков необыкновенной судьбы флюорита в металлургии и химии, холодильной технике и машиностроении, авиации и медицине, в быту.

Катит по рельсам грузовой состав, везет из Забайкалья во все концы Союза флюоритовый концентрат. Затем из него получают фтор — элемент, который везде порождает чудо. Чудо — в промышленных процессах, чудо — в химических соединениях и чудо — в царстве минералов. Везде — целый спектр чудес.

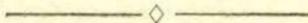
И везде — от маленького атома с грозным названием фторос-разрушающий.

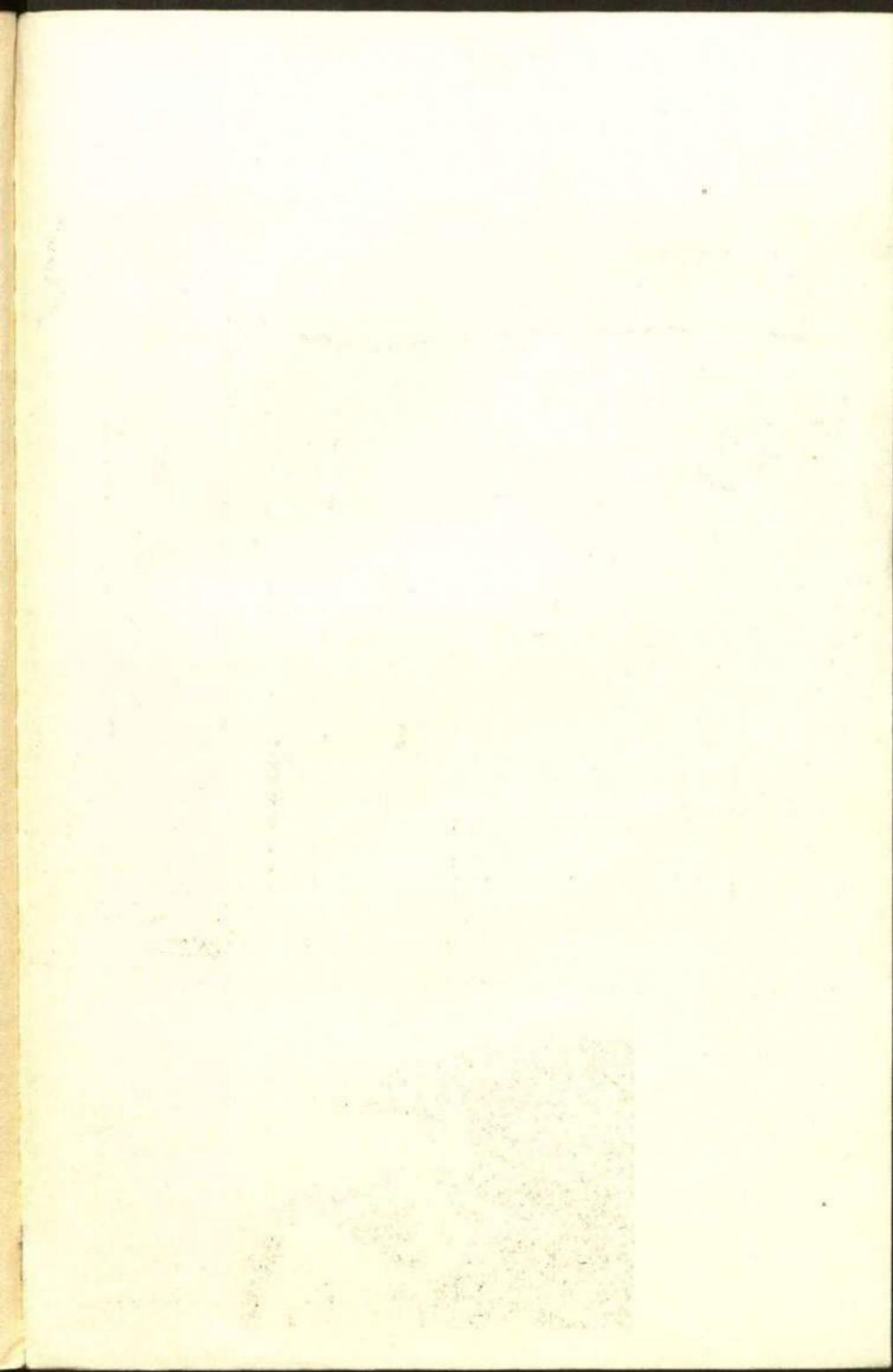
Человек познал тайну джина, запряг в колесницу своих деяний, и мчится она под дугою, в которую вплетена каменная радуга, рожденная под забайкальским солнцем.

\* \* \*

Остановимся, читатель. Пора оглянуться и поразмыслить. Но смотрите. По дороге идет человек. В руках у него молоток, за спиною — рюкзак. Он тоже остановился. Ударил молотком о торчащие из земли глыбы. У него на ладони образец еще одного месторождения. Он смотрит на него и улыбается.

И так каждый раз, в каждом новом образце — радость открытия вместе с изумлением неповторимости творчества природы. Чем больше мы открываем и знаем, тем больше она нам задает загадок. Их будет много. Их нелегко разгадывать. Но в стремлении познать природу и через нее себя — в этом смысл бытия. Ищите и найдете. Но всегда найдите время, чтоб окинуть взором пройденный путь.





35 коп.



ИРКУТСК 1980

