Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института, том XXIX, вып. 2, 1953 г.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОПТИЧЕСКОГО ИСЛАНДСКОГО ШПАТА

Доц. А. В. СКРОПЫШЕВ

Кристаллы исландского шпата обладают спайностью, малой твердостью, хрупкостью и большим поверхностным натяжением, поэтому являются исключительно чувствительными к различного рода физическим воздействиям (удар, давление, резкая смена температуры и т. д.). Следовательно, неправильно примененная техника разведки и добычи этого полезного ископаемого может привести к порче значительного количества оптического материала.

В литературе как отечественной, так и заграничной эти вопросы совершенно не освещены. Имеются лишь указания на необходимость бережного обращения с кристаллами исландского шпата во избежание их порчи, а также пожелания производить разработку месторождений открытым, а не подземным способом.

1. Цель работы

Настоящая работа ставит своей целью освещение некоторых технических свойств исландского шпата, знание которых необходимо для постановки наиболее эффективных способов разведки, главным образом опробования, добычи и обработки этого полезного ископаемого.

Для этого производились экспериментальные исследования, в результате которых выяснилось:

1) влияние постепенных температурных изменений на кристаллы исландского шпата, не содержащие включений других минералов;

2) влияние постепенных температурных изменений на кристаллы исландского шпата, содержащие включения других минералов;

3) влияние резкой смены температуры на кристаллы исландского шпата различной формы и различных размеров;

4) влияние солнечных лучей на кристаллы исландского шпата, имеющие различную окраску;

5) влияние различной температуры и электрического света на окрашенные кристаллы исландского шпата;

6) действие взрывной волны на кристаллы исландского шпата при различных условиях.

Выяснение этих вопросов очень важно для разрешения ряда практических задач: установления рациональных способов разведки, добычи и обработки этого полезного ископаемого.

В самом деле, если установить более или менее точно влияние температурных изменений на кристаллы, т. е. выяснить, при каких темпера-

турных изменениях кристаллы остаются без изменения или разрушаются, то сообразно этим условиям будет установлен и определенный режим при выемке и обработке кристаллов, чтобы довести порчу последних если не до нуля, то, по крайней мере, до ничтожного процента.

Выяснение влияния солнечных лучей, электрического света и температуры на окраску исландского шпата, может быть, дало бы возможность найти способы их обесцвечивания. Основанием к постановке именно этих опытов послужили наблюдения за кристаллами, находящимися в естественных условиях. Наблюдения показали, что в большинстве месторождений кристаллы, найденные в осыпях, бесцветны, тогда как исландский шпат, находящийся в коренном залегании, часто имеет желтую окраску. Больше того, был найден большой кристалл, половина которого находилась в наносах и имела желтую окраску, а другая половина, находящаяся на поверхности, была совершенно бесцветна. Это обстоятельство навело на мысль о том, что кристаллы обесцвечиваются действием солнечных лучей, а также в результате воздействия других атмосферных факторов. При воздействии температуры на кристаллы исландского шпата розовая окраска при 120° исчезает. Эти обстоятельства и послужили причиной постановки данных опытов.

Нет надобности доказывать важность обесцвечивания исландского шпата, так как известно, что наличие окраски значительно понижает его сортность, а подчас делает его совершенно непригодным для использования.

Выяснение влияния взрывной волны на кристаллы исландского шпата разрешает вопрос о возможности применения взрывных работ при проходке горных выработок на исландский шпат и, что особенно важно, поможет установить возможность разведки и эксплуатации месторождений этого полезного ископаемого подземным способом.

2. Результаты исследований

1. Для выяснения влияния постепенных температурных изменений на кристаллы исландского шпата, не содержащие включений других минералов или газово-жидких включений, спайные ромбоэдры, различные по величине и форме, помещались в металлический сосуд, наполненный растительным маслом (хлопковым), причем кристаллы подвешивались на нитках так, чтобы они не касались ни стенок, ни дна сосуда. Первоначальная температура 18°. Затем сосуд с маслом и кристаллами помещался на плиту и подогревался в течение 2 час. до 140°. После этого масло постепенно (в течение 2 час.) охлаждалось до температуры окружающего воздуха, т. е. до 18°. При тщательном просмотре никаких изменений в кристаллах не было обнаружено. Опыт повторялся четыре раза и результаты были прежними.

2. В этот же сосуд, в котором подвешены кристаллы исландского шпата, наливалась вода, имеющая температуру 18°. Затем сосуд выносился на улицу, где температура воздуха была — 40°. Вода в сосуде довольно быстро (в течение 35 мин.) замерзала и кристаллы оказывались уже во льду. Замороженные кристаллы вносились в лабораторию, где температура воздуха была 18°, и в течение 2 час. оттаивались. Тщательный просмотр кристаллов установил, что они не претерпели никаких изменений. Опыт повторялся пять раз — результаты остались такими же.

3. При выяснении влияния на кристаллы исландского шпата резкой смены температуры учитывались естественные условия, при которых приходилось производить его добычу. Так как месторождения иногда нахо-

дятся в условиях вечной мерзлоты, то вскрываемые в забое кристаллы всегда имеют температуру не выше 0°, а иногда и отрицательную даже в летнее время (до — 2°). Поэтому вначале температура кристаллов доводилась до — 3°. Охлажденные кристаллы помещались в воду, температура которой была 25°. Если никаких изменений в кристаллах не наблюдалось, то кристалл из воды переводился в раствор NaCl с температурой — 3°. При отсутствии изменений исследуемый кристалл из среды с температурой — 3° помещался уже в воду с температурой 30°.

Таблица 1[1]

Размер кристалла, *мм*	Интервал температур, при котором наступали изменения в кристаллах, град.		Обнаруженные изменения
	из высокой температуры в низкую	из низкой температуры в высокую	
40 × 40 × 25	40—0		В средней части кристалла трещина, от которой отходят две раковистые трещины
34 × 35 × 23	40—3		Четыре раковистые трещины, от которых отходят мелкие трещины по спайности
50 × 52 × 15	45—0		В двух местах трещины по спайности, переходящие в раковистый излом. Трещины расположены у поверхности в средней части большой плоскости
34 × 43 × 14	50—0		Раковистые трещины; местами от них отходят трещины по спайности
32 × 20 × 20		0—35	Раковистая трещина в остром углу ромбоэдра
33 × 20 × 20	45—0		Трещина по спайности в остром углу кристалла
40 × 30 × 14	50—0		Раковистая трещина в средней части кристалла
40 × 30 × 14	55—0		Новый раковистый излом у поверхности в средней части большой плоскости ромбоэдра
40 × 30 × 14	55—0		Раковистый излом, от которого местами отходят короткие трещины по спайности
24 × 24 × 17	45—0		Раковистый излом, переходящий в трещины по спайности
28 × 23 × 18		0—45	Трещина по спайности в остром углу кристалла
26 × 22 × 13	55—0		Раковистый излом и трещины по спайности у поверхности большой плоскости ромбоэдра
26 × 22 × 14	40—0		Трещины по спайности, переходящие в раковистый излом
63 × 25 × 12	45—0		У поверхности большой плоскости ромбоэдра раковистая трещина
63 × 25 × 13		0—50	Увеличение раковистого излома (трещина стала глубже)
20 × 15 × 15	50—0		Две раковистые трещины, от которых отходят трещины по спайности
20 × 15 × 15		0—55	Новый раковистый излом в центральной части кристалла
30 × 18 × 14		0—55	Раковистый излом, переходящий в трещины по спайности

[1] Меньшие интервалы температур, при которых в кристаллах не произошло изменений, здесь не приводятся.

Таким образом, интервал температуры увеличивался до тех пор (в большинстве случаев от 0, а не от — 3°), пока в кристалле не были замечены нарушения (табл. 1).

Помимо испытаний ромбоэдров, выколотых по спайности (табл. 1), такие же испытания были проделаны с кристаллами, имеющими естественные грани роста. Для этой цели был взят кристалл скаленоэдрической формы, где максимальная длина ребра 105 *мм* и ширина грани 122 *мм*. Кристалл хорошо огранен и имел слабожелтую окраску. В периферических частях окраска проходила в виде плоскостей, параллельных граням кристалла. В нижней части кристалла, с двух противоположных сторон, наблюдалась разъеденность граней. В этих местах он прорастал волокнистым (игольчатым) минералом из группы цеолитов (морденит). Кроме того, в его окрашенных частях наблюдались три небольшие трещины, проходящие по спайности. По всему кристаллу располагались свили; вершина кристалла была сбита. Кристалл из воздушной среды с комнатной температурой (24°) был помещен в воду, температура которой равнялась 0°, где он и находился в течение часа. В результате такой смены температуры в нем появились три новые трещины, расположенные примерно на равном расстоянии друг от друга. На ребрах кристалла, где с одного направления спайности трещина переходит в другое, наблюдался раковистый излом. Кроме описанных трещин, появился еще ряд мелких, которые до ребра идут по спайности, а от него переходят в раковистые. Была замечена еще отдельная раковистая трещина, совершенно не связанная со спайностью. Те трещины, которые были до эксперимента, увеличились незначительно.

Следующий опыт был проделан при изменении температуры воздуха. Кристалл скаленоэдрической формы, имеющий длину наибольшего ребра 110 *мм*, максимальную ширину грани 150 *мм*, из комнаты, температура воздуха которой 18,5°, был вынесен на улицу, где температура воздуха была — 17,5°. Через 5 мин. в кристалле появилась трещина, проходящая по спайности через весь кристалл. Затем кристалл был внесен опять в комнату, но новых трещин не образовалось. После того, как температура кристалла сравнялась с температурой воздуха, он был помещен в воду, имеющую температуру 0°. Никаких изменений не произошло.

Такой же опыт был проделан со спайными ромбоэдрами. Было взято пять кусочков следующих размеров:

I — 31 × 31 × 23 *мм*
II — 50 × 50 × 15 „
III — 32 × 20 × 20 „
IV — 30 × 40 × 14 „
V — 37 × 27 × 13 „

Из комнаты эти куски вынесли на улицу, где температура воздуха была — 35°. Никаких изменений в кристаллах не было замечено. Затем эти кристаллы были внесены в комнату, где температура была прежняя (24°). Никаких изменений также не наблюдалось.

Таким образом, резкая смена температуры на 59° в воздушной среде не создает нарушений в мелких кристаллах исландского шпата.

Помимо описанных выше опытов, производились опыты с более крупными спайными ромбоэдрами:

I — 52 × 50 × 31 *мм*
II — 63 × 45 × 32 „
III — 40 × 48 × 41 „

Указанные куски были постепенно охлаждены до температуры 0°. После этого их поместили в воду с температурой 17°. При этом никаких

изменений не произошло. Затем кристаллы были опять охлаждены до температуры 0° и помещены в воду с температурой 26°. Никаких изменений не произошло.

Трещины в кристаллах, находящихся в водной среде, стали появляться лишь при резкой смене температуры на 70°.

4. Для выяснения влияния постепенного изменения температуры на кристаллы исландского шпата, содержащие включения различных минералов, был взят спайный ромбоэдр размером $52 \times 48 \times 25$ *мм*. В нем по трем параллельным плоскостям располагались включения сульфидов, причем по двум из них мелкие кристаллы (до 0,3 *мм*), а по третьей плоскости — более крупные (до 2 *мм*).

В области расположения крупных сульфидов образовалась трещина. Кристалл был постепенно (в течение часа) нагрет от 22 до 72°. При этом никаких изменений в кристалле не произошло. Затем кристалл постепенно, в продолжение 1 час. 20 мин., охлаждался до 13° и снова нагревался в течение 2 час. до 98°. При просмотре обнаружилась новая раковистая трещина, находящаяся в области расположения крупных сульфидных включений. Резкая смена температуры от 0 до 35° в кристалле обнаружила нарушения, проходящие в области расположения как крупных, так и мелких кристаллов сульфидов.

5. Помимо описанных экспериментов, действие температурных изменений на кристаллы проверялось в естественных условиях при проходке траншеи и оттаивании пород при помощи пожога. В том случае, когда в шпатоносном горизонте вскрывалась одна или две грани кристалла исландского шпата, проводилось по возможности тщательное описание кристаллов и отмечались видимые трещины. Затем кристаллы покрывались тонким слоем мягкой земли или дресвы, на которую накладывался слой бута, состоящий из кусков диабаза мощностью 20 *см*. Затем раскладывался костер и производилось вытаивание кристаллов. После проведения пожога забой очищался от бута и земли, и извлекался кристалл. Так как температура воздуха зимой довольно низкая, то извлеченный кристалл быстро завертывался в теплый мат и отправлялся в лабораторию. Здесь температура его постепенно выравнивалась до температуры окружающей среды, после чего он подвергался просмотру по тем граням, которые были видны до проведения пожога. Отмеченные дефекты, образовавшиеся в результате оттайки, заносились в журнал.

Но удобно расположенные кристаллы в коренном залегании встречаются довольно редко, поэтому их замораживание производилось искусственно. Для этого кристаллы на нитках подвешивались в банке, заполненной водой, температура которой была одинакова с температурой кристаллов. Сосуд с водой и кристаллами выносился на мороз. Температура воды в банке понижалась, и вода превращалась в лед. Вмороженные в лед кристаллы извлекались из банки вместе со льдом и помещались в специально приготовленное отверстие (лунку) в породе, засыпались землей, поливались водой. Вмороженные в породу кристаллы подвергались оттаиванию при помощи пожога с прокладкой бута. После оттайки кристаллы извлекались из породы и замеченные в них изменения заносились в журнал. Результаты проведенных таким образом экспериментов приведены в табл. 2.

6. Влияние солнечных лучей на различно окрашенные кристаллы исландского шпата проверялось следующим образом. Весной пять спайных ромбоэдров, в различной степени окрашенных в желтый цвет, были помещены на деревянном помосте так, что освещались прямыми солнечными лучами в течение всего дня. Пять других кусков такой же окраски были положены в теневой стороне, где на них действовали лишь отра-

Размер кусков бута, *см*	Мощность бута, покрывающего шпатоносный горизонт по фронту, *см*	Размер (*см*) и описание кристаллов до пожога	Количество сожженных дров, $м^3$
5—10 (с мелкой дресвой)	25	4,5 × 2 × 5 Лимонно-желтого цвета, без включений и трещин	0,7
20 (мелкая дресва)	20	3 × 45 × 6 Светлочайного цвета с мелкими точечными включениями и мелкими трещинами	0,4
5—10	25	2 × 6 × 5 Неравномерно окрашенный в лимонно-желтый цвет с включениями рудных минералов без трещин	0,5
5—15 (с мелкой дресвой)	18	5 × 5 × 3,5 Кусок спайного ромбоэдра желтого цвета с полосками мути, трещин нет	0,4
5—20 5—20	27	8 × 7 × 6 Кристалл-двойник, окрашенный в слаболимонно-желтый цвет, отмечен ряд мелких трещин	0,8
Мелкая дресва	10	4,5 × 2,8 × 3,8 Слаболимонно-желтого цвета, двойник, отмечена одна трещина	0,4
5—10 (с дресвой)	15	3,5 × 3,5 × 4 Слаболимонно-желтого цвета, без трещин, с плоскостью скольжения	0,3
Мелкая дресва	8	3 × 2,8 × 3,5 Бесцветный, без трещин и включений, с плоскостью скольжения	0,35
5—10	15	3,8 × 1,5 × 4,5 Слабо окрашенный в лимонно-желтый цвет, с плоскостью скольжения, без трещин	0,3
Мелкая дресва	7	14 × 27 × 29 Слабо окрашенный в лимонно-желтый цвет, с плоскостью скольжения, муть в виде плоскостей, одна трещина	0,4

Таблица 2

Время, час. — мин.	Описание кристаллов после пожога	Мощность оттаявшего слоя (*см*) и характер породы	Температура воздуха, град.
7—40	Без изменений	30 Дресва, состоящая из гидротермальных минералов и вулканического стекла	— 35
7—40	» »	30 Трещиноватый диабаз	— 35
7—30	Небольшая трещина от острого угла размером 0,4 *см*	35 Трещиноватый диабаз	— 35
8—40	Без изменений	25 Трещиноватый мандельштейн	— 27
8—00	Отмечено появление одной новой трещины по спайности кристалла в остром углу; размер трещины 1,5 × 0,4 *см*	30 Разрушенный мандельштейн	— 32
8—30	Без изменений	30 Шпатоносная дресва	— 32
8—00	» »	30 Разрушенный мандельштейн	— 26
8—00	» »	35 Разрушенный мандельштейн	— 28
8—00	» »	30 Разрушенный мандельштейн	— 25
8—00	» »	35 Разрушенный мандельштейн	— 25

Описание кристаллов: форма; размер (*мм*); вес (*г*); замеченные дефекты	Условия залегания кристалла	Взрываемая порода	Взрывчатое вещество
Кристалл находился в породе; 25 × 30 × 20; 40; трещин не замечено	Зажат в мандельштейнах со всех сторон в 1,5 *м* от шпуров	Мандельштейн	Аммонит
Скаленоэдр; 100 × 150; три трещины	Зажат в мандельштейнах с трех строн	Мандельштейн	Аммонит
Ромбоэдр; 47 × 32 × 30; 52,1; одна трещина Ромбоэдр; 40 × 27 × 16 × 47; Без дефектов	Заморожен в наносах	Наносы	Аммонит
Кусок неправильной формы; 15 × × 20 × 30; 24; муть	Заморожен в наносах	Наносы	Аммонит
Видна одна грань; 45 × 20 × 18; 44; замечены две трещины	Зажат в мандельштейнах	Мандельштейн	Аммонит
Видна одна грань 60 × 42 × 30; 204; две трещины	Заморожен в мандельштейнах	Мандельштейн	Аммонит
Ромбоэдр; 30 × 30 × 30; 73; без изменений Ромбоэдр; 45 × 35 × 25; 105; без дефектов	Заморожены в наносах	Наносы	Аммонит
Ромбоэдр; 30 × 30 × 60; 150; без дефектов	Заморожен в наносах	Наносы	Аммонит
Скаленоэдр; 60 × 51 × 58; 480; две трещины по 20 *мм*	Заморожен в наносах	Наносы	Аммонит
Ромбоэдр; 35 × 35 × 35; 140 без дефектов	Заморожен в дресве	Диабаз	Аммонкарбон
Ромбоэдр; 35 × 35 × 35; 140; без дефектов	Заморожен в дресве	Диабаз	Аммонит
Ромбоэдр; 35 × 34 × 35; 140; без дефектов	Заморожен в наносах	Диабаз	Аммонит
Ромбоэдр; 35 × 35 × 35; 140; без дефектов	Заморожен в наносах	Диабаз	Аммонит
Ромбоэдр; 30 × 30 × 30; 73; без дефектов	Заморожен в наносах	Наносы	Аммонит
Скаленоэдр; двойник, наблюдаются две трещины: первая 20 *мм*, вторая 30 *мм*	Заморожен в наносах	Наносы	Аммонит

Таблица 3

Величина заряда, *г*	Количество шпуров	Направление шпуров и их глубина, *см*	Замеченные изменения в кристалле	Примечание
300	3	Вертикальные — 50	Взрыв в 1,5 *м* от кристалла дал одну трещину	
300	3	Вертикальные — 50; 30; 30	Без изменений	Кристалл залегает в естественных условиях
400	4	Горизонтальные — 100	В 1 *м* от врыва продолжается трещина, в 2 *м* нет изменений	Кристалл вморожен в породу искусственно
800	2	Лунки — 20	На расстоянии 3 *м* от взрыва изменений нет	Кристалл вморожен в породу искусственно
300	1	Накладной взрыв	Изменений нет	Кристалл залегает в естественных условиях
400	1	Накладной взрыв	В 1,5 *м* от взрыва кристалл дал трещину	Кристалл залегает в естественных условиях
400	3	Горизонтальные — 100	В 1 и 2 *м* от взрыва дефектов нет	Кристалл вморожен в породу искусственно
400	1	Вертикальный — 50	Взрыв над кристаллом на расстоянии 1,5 *м*, изменений нет	Кристалл вморожен в породу искусственно
400	1	Вертикальный—50	Взрыв над кристаллом, одна трещина увеличилась на 20 *мм*	Кристалл вморожен в породу искусственно
350	1	Горизонтальные — 50	Взрыв сбоку, в 2 *м* от кристалла, без изменений	Кристалл вморожен в породу искусственно
400	1	Горизонтальные—30	Взрыв сбоку, в 3 *м* от кристалла, без изменений	Кристалл вморожен в породу искусственно
400	1	Горизонтальный — 50	Взрыв сбоку в 3 *м* от кристалла, без изменений	Кристалл вморожен в породу искусственно
400	1	Горизонтальный—50	Взрыв сбоку, в 1 *м* от кристалла, одна трещина	Кристалл вморожен в породу искусственно
300	1	Горизонтальный—50	Взрыв в 1 *м* над кристаллом, без изменений	Кристалл вморожен в породу искусственно
300	—	Накладной заряд	Взрыв в 2 *м* от кристалла, изменений нет	

женные лучи солнца. Эталоны этих кристаллов были тщательно завернуты в бумагу и помещены в темное место.

В течение каждого дня велось наблюдение за освещенностью. Сравнение кристаллов, подвергаемых действию лучей солнца, с эталонами производилось через каждые 7 дней. Таким образом, кристаллы подвергались воздействию солнечных лучей в течение 31 дня, из которых 22 дня были солнечными и 9 пасмурными. За этот период кристаллы сравнивались с эталонами четыре раза. Однако никаких изменений в их окраске не установлено.

7. Для выяснения действия повышенной температуры на окраску кристаллов исландского шпата были произведены следующие опыты:

1) вначале два густоокрашенных в желтый цвет кристалла были подвергнуты нагреванию и облучению лампой «Биплан» при температуре 110° на воздухе в течение 56 час. Сравнение с эталонами показало, что интенсивность окраски нагреваемого и облучаемого кристалла осталась прежней;

2) два окрашенных в интенсивный желтый цвет кристалла в течение 43 час. подвергались нагреванию и облучению в кожухе люминоскопа при температуре, достигающей 80°, и облучению ртутно-кварцевой лампой высокого давления типа АРК-2. Сравнение с эталонами показало, что никаких изменений в окраске кристаллов не произошло;

3) окрашенные кристаллы в течение 52 час. подвергались облучению ультрафиолетовым светом (под люминоскопом — длина волны 3800 Å). Никаких изменений в окраске не произошло.

Для установления влияния взрывной волны на кристаллы исландского шпата последние вмораживались указанным выше способом в породу и на различных расстояниях от него производился взрыв.

Над кристаллами производились наблюдения до и после взрыва. Результаты этих экспериментов приведены в табл. 3.

Выводы

1. При постепенном повышении температуры до 140° никаких видимых нарушений в кристаллах не происходит, за исключением тех случаев, когда в них имеются посторонние включения.

2. Резкая смена температуры сказывается на кристаллах отрицательно. В жидкой среде (вода) при изменении температуры на 35—55° в мелких спайных ромбоэдрах появляются трещины, в крупных кристаллах (скаленоэдрах) трещины обычно появляются при изменении температуры на 24°. Следовательно, крупные кристаллы более чувствительны к резкой смене температуры. К резкой смене температуры воздуха кристаллы сравнительно менее чувствительны, так как теплопроводность воздуха много меньше воды. Мелкие спайные ромбоэдры выдерживают резкие изменения температуры на 59°, а в крупных нарушениях появляются при изменении в 31°. Это относится к кристаллам исландского шпата, не содержащим каких-либо посторонних включений.

В том случае, когда кристаллы содержат газовые, жидкие (часто двухфазовые — газовые и жидкие) или твердые включения, нарушения в кристаллах происходят при многих интервалах температур. Так, при постепенном нагревании кристаллов, содержащих двухфазовые включения, трещины появляются при температуре от 90° и выше (в том случае, если включения относятся к вторичным) и при температуре от 170° в случае наличия первичных двухфазовых включений. При этом трещины обычно проходят через вакуоли, в которых размещались включения.

При наличии твердых включений нарушения в кристаллах исландского шпата происходят при различной температуре в зависимости от состава включений или, точнее, от разницы коэффициентов объемного расширения включений и самого исландского шпата.

Включения цеолитов (особенно волосовидного морденита) анальцима, апофиллита и других нерудных минералов в кристаллах исландского шпата почти не изменяют однородности кристалла при температурных изменениях, и поэтому нарушений в кристаллах с такого рода включениями не происходит. Совсем другую картину приходится наблюдать, когда твердыми включениями в исландском шпате являются сульфиды, особенно крупных размеров. В этом случае при повышении температуры вследствие разности коэффициентов объемного расширения в кристаллах образуются трещины. Поэтому при наличии включений сульфидов в кристаллах исландского шпата, как правило, отмечается большая трещиноватость.

3. Ровные по спайности трещины развиваются в кристаллах исландского шпата лишь в результате направленного резкого удара (молотком, при взрыве). Нарушения в кристаллах, образующиеся в результате изменения температуры окружающей среды, выражаются всегда в виде неравных плоскостей, не совпадающих с направлениями спайности (раковистые изломы). Это обстоятельство, вероятно, объясняется анизотропией кристаллов кальцита, так как известно, что распространение тепла в кристаллах этого минерала происходит по эллипсоиду.

Давление, направленное по острым углам, образованным плоскостями спайности, приводит к образованию плоскостей скольжения. Эти закономерности позволяют легко восстановить отдельные стороны истории минерала. По характеру нарушений можно судить о физических воздействиях, которым подвергались кристаллы. Следовательно, при выемке кристаллов из мерзлого грунта нельзя допускать смену температуры воздуха больше, чем на 25°. Ни в коем случае нельзя обмывать кристаллы водой, температура которой летом достаточно высока. Кристаллы можно обмывать водой, температура которой равна внутренней температуре кристалла.

4. Если в течение 31 дня действие солнечных лучей и других атмосферных факторов не внесло видимых изменений в окраску кристаллов исландского шпата, в то время как в естественных условиях наблюдаются обесцвеченные кристаллы, залегающие на дневной поверхности, то отсюда напрашивается следующий вывод. Солнечные лучи и другие атмосферные факторы действуют на кристаллы исландского шпата и обесцвечивают его только в результате длительного периода времени. Сравнительно высокая температура в окраске кристаллов исландского шпата изменений не вызывает.

Облучение лучами ртутно-кварцевой лампы и ультрафиолетовым светом изменений в окраске кристаллов также не произвело.

5. Взрывы сравнительно небольших зарядов аммонита, расположенных в 1,5 *м* от кристаллов исландского шпата, вызывают в них различные трещины и другие дефекты. Однако взрыв заряда в 300 *г*, расположенного в 3 *м* от кристаллов, не произвел в них никаких нарушений.

Взрывы зарядов аммон-карбона (бризантность меньше единицы) весом 350 *г*, произведенные в 2 *м* от кристаллов, совершенно не повредили последних.

Следует отметить, что близость кристаллов к забою в выработках в большинстве случаев можно обнаружить по наличию своеобразных «проводников»-прожилков, состоящих из гидротермальных минералов.

Поэтому взрывные работы при проходке горных выработок (в том числе и подземных) должны производиться с большой осторожностью. Особенно успешно и безопасно для кристаллов исландского шпата можно применять аммон-карбон.

Изложенные результаты исследований физико-технических свойств исландского шпата необходимы для ведения разведочных и эксплуатационных работ, но предварительно должны быть проверены в производственных условиях.

Поступило 15/V-1952 г.