

П.Н.МАРКОВ

КАК ИСКАТЬ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
СЛЮД

5

ГОСГЕОЛИЗДАТ

П. Н. МАРКОВ

КАК ИСКАТЬ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
СЛЮД



*Государственное издательство
геологической литературы*
МОСКВА 1952

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Что такое слюда? Области ее применения и народнохозяйственное значение	3
Как искать месторождения слюд	8
Месторождения мусковита	8
Месторождения флогопита	18
Месторождения вермикулита	21
Месторождения биотита, лепидолита, цинвальдита и роскоэлита	22
Рекомендуемая литература	24

ЧТО ТАКОЕ СЛЮДА? ОБЛАСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Горные породы, слагающие твердую оболочку нашей планеты (литосферу), состоят из многих минералов, представляющих собой природные соединения различных химических элементов в определенных соотношениях.

Минералы отличаются друг от друга не только химическим составом, но и своими свойствами. В настоящее время известно свыше 2500 минералов. Исследуя горные породы, ученые продолжают открывать все новые и новые минералы.

Понятие «слюды» объединяет целую группу минералов, в состав которых входят алюминий (Al), кислород (O), кремний (Si), вода (H₂O), калий (K), натрий (Na) и магний (Mg). В меньшем количестве в них нередко содержатся также фтор (F), железо (Fe), кальций (Ca), ванадий (V), литий (Li) и другие элементы.

В природе слюда образуется в виде шестигранных кристаллов различной величины, характерной особенностью которых является способность легко расщепляться на отдельные листочки с зеркально-гладкой поверхностью, обычно упругие, гибкие и очень тонкие — толщиной до нескольких тысячных долей миллиметра. Такая способность, свойственная только небольшому числу минералов, называется в геологии «весьма совершенной спайностью».

Слюды относятся к широко распространенным в природе минералам. Они составляют около 3,8% от веса всей земной коры. В огромном большинстве случаев слюда встречается в породе в виде мелких, часто едва различимых на глаз кристаллов, которые не представляют никакого практического интереса. Однако в известных условиях образуются кристаллы очень крупных размеров: до 10—20 и даже 50 и более сантиметров в поперечнике.

Но такие крупные кристаллы встречаются в природе крайне редко. Во всем мире насчитывается только несколько десятков месторождений, дающих крупную слюду. Поэтому такая слюда, пользуясь большим спросом в промышленности, ценится очень дорого. Для многих стран она является дефицитным сырьем. Советский Союз имеет целый ряд богатейших месторождений прекрасной слюды.

Если взять хорошо всем известную горную породу — гранит, мы легко можем различить в ней мелкие блестящие листочки слюды, похожие то на обломки темного стекла, то на сверкающие золотые пластинки. Обычный кварцевый песок, представляющий собой продукт разрушения гранитов, часто содержит такие же блестящие чешуйки слюды, нередко принимаемые неопытными людьми за золото. Геологу часто приходится разочаровывать их, доказывая, что отобранное «золото» в действительности представляет собой мельчайшие обломки кристаллов слюды. Кстати сказать, отличить слюдяные песчинки от золотых совсем нетрудно, надо лишь помнить, что золото является одним из самых тяжелых металлов, в то время как слюда относится к сравнительно легким минералам. Даже при простом взвешивании в руке легко убедиться в этом.

Слюда образуется в глубинных частях земной коры. Она или выкристаллизовывается непосредственно из остывающей магмы, представляющей собой горячий расплав различных минеральных веществ, поднимающийся из недр земли, или образуется в результате воздействия этой же магмы на близлежащие твердые горные породы, видоизменяющиеся под действием магматических газов и паров, высокой температуры и большого давления. Интервал температур, при которых образуется слюда, колеблется в широких пределах — от 800 до 300°.

В настоящее время установлено большое число разновидностей слюд, отличающихся друг от друга химическим составом и физическими свойствами. Это биотит, мусковит, серицит, флогопит, вермикулит, лепидолит, циннвальдит и другие, менее распространенные.

В народном хозяйстве наибольшее значение имеют мусковит, флогопит и вермикулит, а также разновидности, содержащие редкие металлы.

Промышленное применение слюд основывается на использовании их физических свойств (мусковит, флогопит, вермикулит и др.) или химического состава (мелкочешуйчатые слюды: серицит, литиевые слюды и др.).

Листовая слюда — мусковит и флогопит — представляет собой наилучший природный электроизоляционный материал, обладающий высокой жароупорностью и химической стойкостью. Большой интерес представляет также вермикулит, имеющий свойство вспучиваться при нагревании с образованием очень легкого высокоэффективного тепло- и звукоизоляционного материала.

В электротехнике, так же как и для тепло- и звукоизоляции, применяются слюдяные пластины довольно крупных размеров. Поэтому месторождения мусковита, флогопита и вермикулита имеют промышленную ценность только при наличии достаточно крупных кристаллов. Мелкие кристаллы этих слюд, встречающиеся значительно чаще, практического значения не имеют.

При использовании слюд в качестве рудных минералов (например, серицита как алюминиевой руды, а литиевых слюд для извлечения металла лития, и т. п.) размер кристаллов роли не играет.

Обратимся теперь к истории промышленного применения листовой слюды, т. е. наиболее ценных ее разновидностей — мусковита, флогопита и вермикулита. Именно эти разновидности больше всего интересуют сейчас промышленность.

По историческим документам установлено, что слюда «мусковит»¹ была известна на мировом рынке еще в XVI веке. Тогда она употреблялась вместо оконного стекла, причем первой слюдой, появившейся на Западе, была слюда русская, известная под названиями «московское стекло», «русское стекло». Вывоз русской прозрачной слюды за границу продолжался до конца XVIII века и составлял тысячи пудов. Например, в 1781 г. в город Любек (Германия) было вывезено 500 пудов, в Англию и Ирландию — 2721 пуд слюды. Широко потреблялась слюда и внутри нашей страны, главным образом для окон в дворцах, теремах, монастырях, церквях, в меньшей мере для смотровых окошек в плавильных печах. Иногда слюдяные окошечки делались в дорожных возках².

Слюда добывалась преимущественно на Севере у Белого моря, на Урале и в Сибири. По берегам Белого моря добыча была сосредоточена в руках Соловецкого монастыря (основанного в XVI веке). В Сибири (Якутия) уже

¹ От слова Московия, т. е. Московское государство.

² И сейчас в Государственном историческом музее можно видеть возок Петра I со слюдяными окошечками.

в XVI и XVII веках были известны специальные промышленные артели и отдельные предприниматели, добывавшие для казны светлую слюду («якутское стекло»). В меньшем количестве получали слюду с Южного Урала.

За рубежом слюда стала добываться гораздо позднее. Только в первой четверти XIX века началась ее разработка в Индии.

В Соединенных Штатах Америки и в Канаде месторождения мусковита были найдены и освоено всего 90 лет назад.

Область применения слюды к этому времени резко изменилась. На рынках появилось искусственное стекло, совершенно вытеснившее оконную слюду. Не только в дворцах, церквях и богатых домах, но и везде в городах и деревнях стали пользоваться для окон дешевым прозрачным листовым стеклом, которое могло быть изготовлено любых размеров. В связи с этим спрос на листовую слюду в России резко упал, а к 1900 г. добыча ее почти прекратилась. Однако к концу XIX века в России и за границей появился новый, гораздо более крупный потребитель этого сырья: слюда начинает широко применяться как изоляционный материал в электропромышленности.

Испытание различных веществ и минералов в качестве электроизоляторов (диэлектриков) показало, что слюды (мусковит и флогопит) благодаря особому строению своих кристаллов обладают исключительно ценными свойствами для электро-, авиа- и радиотехники. Прежде всего было установлено, что эти слюды имеют высокую «электрическую прочность», т. е. способны изолировать без пробоя весьма высокие напряжения тока (до 100—300 тысяч вольт) при толщине слюдяного листка в 1 мм; они являются также очень устойчивым диэлектриком при работе в переменном токе.

Вследствие того что слюда раскалывается по спайности на листочки практически любой толщины, из нее делают «фасонные» изделия в виде трубок, колец, манжет и т. п. Мусковит и флогопит к тому же химически устойчивы в кислотах и щелочах и выдерживают высокие температуры (до 600—900°). Наконец, слюдяные пластинки и столбики выдерживают давление до 2000—4000 кг на 1 см² их поверхности, что позволяет запрессовывать слюдяные детали в машинах.

Эти разновидности слюды быстро заняли первое место среди других естественных и искусственных электроизоляторов (мрамор, стекло, каучук, фарфор, дерево

и др.) и во многих случаях бывают незаменимым электроизоляционным материалом.

Размеры листовой слюды должны быть по площади не менее 2 × 2 см или иметь диаметр не менее 1,5 см (рис. 1). Отсюда ясно, какое важное значение имеет величина кристаллов.

Сортность слюды, употребляемой в электротехнике, зависит от чистоты, ровности и неповрежденности ее листочков.

Пластинки слюды, загрязненные различными посторонними включениями в виде ржавых пятен, пузырьков, содержащих газы, посторонних минералов и т. п., а также темноокрашенные благодаря значительной примеси окислов железа, имеют очень небольшую ценность и могут применяться в качестве изоляции только в бытовых электроприборах (плитках, утюгах, чайниках и т. д.) или на окошечки плавильных печей и т. п.

Пластинки без включений, ровные, чистые, прозрачные как стекло, светлоокрашенные находят применение в самых ответственных электроприборах и установках: в конденсаторах, радиоустановках, радиолокационных установках, динамомашин и др. (рис. 2, б и в). Ценность пластинок такой слюды измеряется сотнями и тысячами рублей за 1 кг.

Так как крупные кристаллы мусковита и флогопита встречаются исключительно редко, для изготовления изоляционных пластинок часто приходится прибегать к склейке отдельных сравнительно мелких листочков. Для склейки их применяется обычно шеллак. Такие искусственно изготовленные слюдяные изоляторы носят название миканита (см. рис. 2 а). Изоляционные качества миканита ниже, чем у сплошных кристаллов.

Техническими требованиями (кондициями) в настоящее время предусматриваются три сорта листовой слюды по чистоте и ровности пластинок и девять номеров по размерам пластинок с площадью от 3—4 до 180 см² (см. рис. 1). Неповрежденные, чистые и ровные пластин-

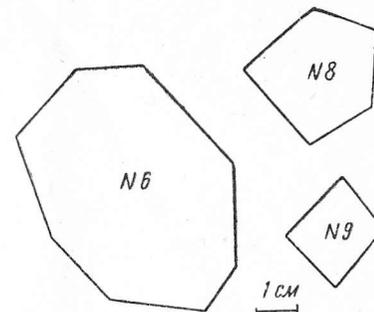


Рис. 1. Размеры пластинок слюды по номерам

ки с площадью свыше 180 см^2 считаются сортом «экстра» и расцениваются особо. При обрезке и штамповке слюды получается очень большое количество (90—92%) отходов (так называемый скрап), которые могут быть использованы в молотом виде (порошок или чешуйка) для изготовления декоративных или тепло- и звукоизоляционных материалов.

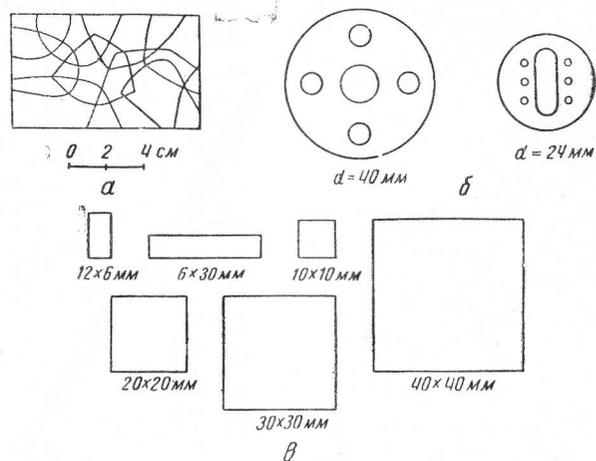


Рис. 2. *a*—лист миканита, склеенный из небольших листочков слюды; *б*—штампованные детали из листовой слюды для радиоламп; *в*—штампованные детали из листовой слюды для конденсаторов

В связи с бурным ростом нашей электропромышленности, а также развитием радио- и авиатехники за последние годы добыча слюды в СССР значительно возросла.

КАК ИСКАТЬ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЛЮД

Месторождения мусковита

Мусковит представляет собой светлую, иногда с желтым, зеленым или розовым оттенком, прозрачную слюду, в состав которой входят кремнезем, калий, алюминий и вода. Химическая формула его $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{H}_2\text{O}_{12}$. Месторождения мусковита образуются в глубинных частях земной коры.

Поверхность нашей планеты не остается в покое и постоянно видоизменяется. Некоторые участки земной коры, огромные по площади, а иногда и целые материки постепенно опускаются, другие поднимаются, а также двигаются, в горизонтальном направлении. Во впадинах (морях и океанах) накапливаются толщи осадочных пород (пески, глины, мел, известняки, песчаники, соли и др.). Эти породы при сжатиях и поднятиях сминаются в складки, образуя горные хребты, высоко поднимающиеся над уровнем морей (рис. 3). Такие хребты, ближе

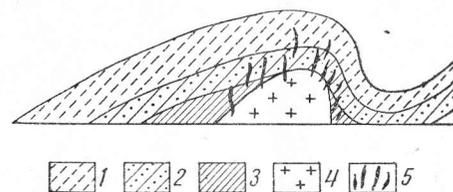


Рис. 3. Смятие осадочных пород в складки
1—глинистые сланцы; 2—кристаллические сланцы; 3—гнейсы; 4—магматическая порода; 5—жилы (пегматитовые и др.)

к средней (осевой) их части, часто прорываются огненно-жидкой магмой. При застывании ее на глубине или на поверхности земли образуются крепкие изверженные породы, глубинные и излившиеся. К глубинным изверженным породам относятся граниты, застывающие массы которых и являются родоначальниками месторождений мусковита.

От гранитных массивов тянутся, главным образом вверх, всевозможные ответвления, так называемые «жилы». Они образовались вследствие растекания магмы по трещинам в окружающие твердые породы и застывания их там. Эти тела, обычно состоящие из полевого шпата, кварца и слюды, нередко содержат золото, серебро, свинец, медь, цинк, драгоценные камни, ртуть, сурьму, редкие металлы и другие полезные ископаемые, в частности барит, кальцит и пр.

Слюдоносные жилы обычно состоят из крупных и мелких кристаллов кварца и полевых шпатов, причем крупный мусковит постепенно вырастает (выкристаллизовывается) совместно с крупными кристаллами желтых

и белых полевых шпатов и с крупными скоплениями (блоками) темного и серого кварца.

Такие кварцево-полевошпатовые жилы называются пегматитами (или пегматитовыми жилами). Они застывают глубоко в недрах земли, поблизости от родоначального гранитного очага или даже в краевых его частях.

Невольно возникает вопрос: почему же гранитные массивы (интрузии) и их пегматитовые жилы, застывающие на больших глубинах, под мощной толщей окружающих пород, теперь видны на поверхности?

Дело в том, что любой горный хребет, любая возвышенность изо дня в день, из года в год, веками разрушаются под влиянием колебаний температуры, действия воды, ветра и химических реакций, протекающих в поверхностных частях земной коры. Такое разрушение в геологии носит название «выветривания». Разрушенные части горных пород (мелкие и крупные) постепенно перемещаются вниз, скатываясь по склонам гор или сносясь водой и ветром в пониженные участки (например, в долины рек, озера, моря). Таким образом, отдельные участки горных хребтов и других возвышенностей постепенно «размываются»; при этом обнажаются внутренние их части, до того времени скрытые на больших глубинах, под покрывающими их породами.

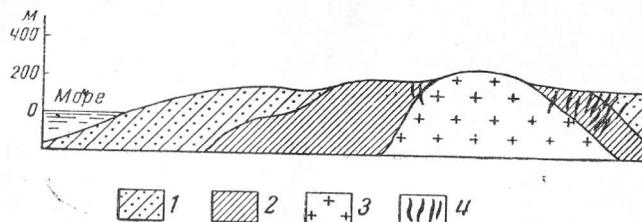


Рис. 4. Сильно размыйтый хребет
1—кристаллические сланцы; 2—гнейсы; 3—гранит;
4—жилы

«Молодыми», еще высокими и мало разрушенными хребтами в нашей стране являются: Кавказский, Туркестанский, Зеравшанский, Гиссарский (Средняя Азия) и др. Значительно более размывты древние хребты (рис. 4): Уральский, Алтайский (Западная Сибирь); Саянский, Енисейский (Восточная Сибирь); Яблоновский, Становой, Сихоте-Алинь (Забайкалье и Хабаровский

край). Примерами в настоящее время совершенно размывтых горных стран являются Волынская и Подольская области на Украине, а также Карелия и Кольский полуостров.

Принимая во внимание все сказанное о пегматитовых жилах, ясно, что мусковит нужно искать в размывтых горных цепях, в гранитных массивах или в непосредственной близости от них, в окружающих породах, изменивших свой минеральный состав под воздействием магмы. Такими измененными (метаморфизованными) породами являются кристаллические сланцы, богатые кварцем и мелкой слюдой, и гнейсы, представляющие собой сланцеватые породы, содержащие кварц, слюду и полевой шпат (рис. 5).

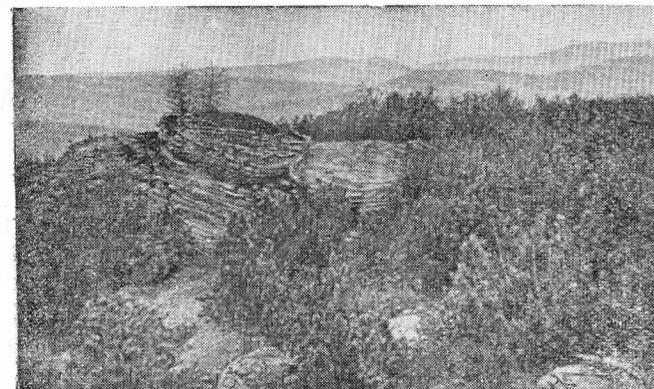


Рис. 5. Обнажение гнейсов и кристаллических сланцев

Пегматитовые жилы, благодаря крепости и химической стойкости слагающих их минералов, часто наблюдаются среди окружающих пород в виде выступов (рис. 6). Нередко эти жилы видны в обрывах оврагов, берегов рек, а также на склонах и вершинах скалистых гор. При исследованиях в районах, где залегают граниты, гнейсы и кристаллические сланцы, для отыскания пегматитовых жил можно пользоваться следующими приемами. Двигаясь вдоль берега реки или ручья, надо смотреть, не лежат ли где-нибудь валуны белых и желтоватых пегматитов (рис. 7). Неокатанные остроугольные и крупные валуны говорят о близости коренного выхода

пегматитовой жилы на склонах или на ближайших вершинах. Если валуны окатаны, следует пройти вверх по реке и поискать выход жил в тех местах, где валуны бу-

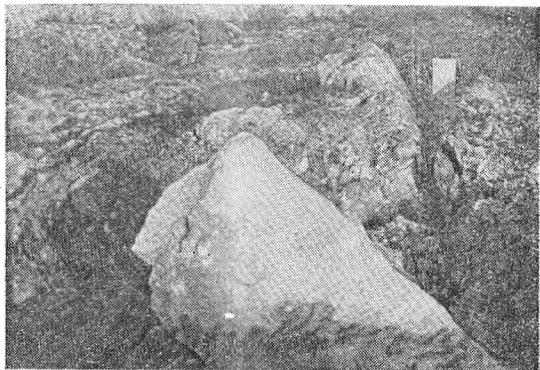


Рис. 6. Расчищенный выход на дневную поверхность головы белой пегматитовой жилы

дуг иметь остроконечные очертания или где наметится граница их распространения. Искать следует как самые



Рис. 7. Кусок пегматитовой породы со слюдой (черное—слюда)

жилы, так и «развалы» крупных глыб пегматитов, которые образуются при разрушении головной части жил на склонах и вершинах. Надо при этом учитывать, что

глыбы и развалы могут несколько сползти вниз по склону.

Искать жилы можно и путем обследования той или иной местности с помощью маршрутов, которые намечаются по долинам рек и ручьев, с заходом в овраги (лога), а также по склонам и вершинам гор. Если известно направление хотя бы одной пегматитовой жилы, маршруты следует располагать перпендикулярно этому направлению («вкрест простирания», как говорят геологи), чтобы пересечь другие такие же жилы. Пегматитовые жилы часто встречаются группами, с параллельным залеганием отдельных жил, образуя так называемые «пегматитовые поля». При поисках необходимо учитывать не только находки пегматитовых валунов, но и гранитов, гнейсов, кристаллических сланцев во всех высыпках и рывтинах, а также следы прежних разработок: ям, колодцев, карьеров. Старые выработки следует осмотреть, покопаться в их отвалах, стараясь отыскать куски пегматитов и листочки слюды. Такие находки являются благоприятным признаком для дальнейших поисков.

Выход пегматитовой жилы на поверхность иногда удается видеть в естественном обнажении на вершине или склоне горы, в обрыве берега реки или оврага. Однако во многих случаях жилы бывают скрыты под наносами и для их отыскания приходится производить небольшие расчистки с помощью лопаты и кайлы (см. рис. 6).

Необходимо учесть, что большую пользу при поисках могут принести предварительные расспросы местного населения, охотников, работников различных геологических, грунтоведческих, агрономических и других организаций данного района. Знакомство с краем по литературе также может помочь наметить места поисковых работ.

При маршрутных работах следует пользоваться компасом для определения направлений; расстояния можно измерять шагами или рулеткой.

Каждый выход на поверхность пегматитовой жилы следует расчистить, тщательно осмотреть, описать его положение, размеры, состав пород и в особенности распределение мусковита в пегматите. Нужно иметь в виду, что не всякая пегматитовая жила будет промышленно слюдоносной. Обычно из нескольких жил и даже десятков жил можно лишь в одной-двух обнаружить ослюденные участки пегматита.

В большинстве случаев пегматиты представлены мелкокристаллическими разностями, среди которых можно выделить:

1) «письменный гранит», состоящий из полевого шпата и кварца; взаимное срастание этих минералов несколько похоже на древние письма;

2) гранит-пегматит, состоящий из мелких кристаллов (до 1—2 см) кварца, полевого шпата и слюд (светлого мусковита и черного биотита).

Среди мелкокристаллических пегматитов встречаются участки с крупными кристаллами (блоками) кварца и полевого шпата. Реже жила в большей своей части или сплошь имеет крупнокристаллическое строение. Именно с этими участками крупноблокового кварца и полевого шпата и связаны месторождения мусковита, причем в практике известны случаи нахождения крупного мусковита или только с кварцем, или с кварцем и полевым шпатом.

Слюдоносные участки располагаются чаще всего в верхнем («висячем») боку (рис. 8) или в центральной

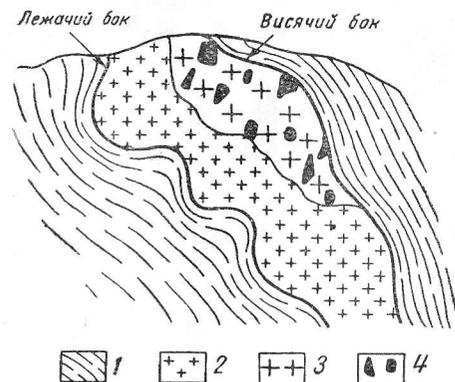


Рис. 8. Пегматитовая жила с мусковитом в висячем боку
1—гнейсы и кристаллические сланцы;
2—пегматит мелкокристаллический;
3—пегматит крупнокристаллический;
4—мусковит крупнокристаллический

части жилы (рис. 9), реже в нижнем («лежачем») боку (рис. 10).

Кристаллы мусковита в крупноблоковых участках пегматитовых жил имеют от 3—5 см в поперечнике до

30—40 см. Редко встречаются кристаллы-гиганты (свыше 50 см в поперечнике).

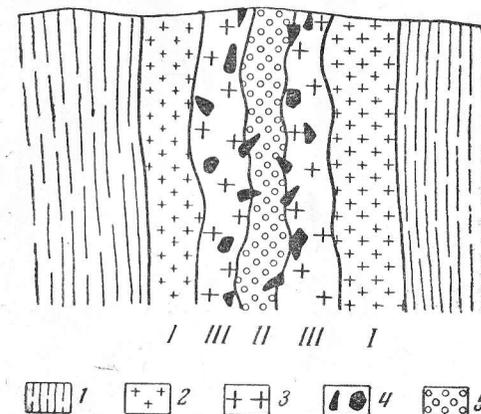


Рис. 9. Пегматитовая жила с мусковитом в средней части жилы
1—гнейсы и кристаллические сланцы;
2—пегматит мелкокристаллический; 3—пегматит крупнокристаллический; 4—мусковит крупнокристаллический; 5—кварц; I—зона мелкокристаллического пегматита; II—центральная зона (кварцевый пояс); III—зона крупнокристаллического пегматита с мусковитом

После расчистки, осмотра и описания пегматитовой жилы следует произвести опробование, т. е. извлечь из жилы несколько типичных кристаллов мусковита. Кристаллы мусковита по форме могут быть плитчатые (обычно шестигранных очертаний) или клиновидные (рис. 11).

Отбирать пробы слюды можно при помощи молотка, клина или зубила. Если по-

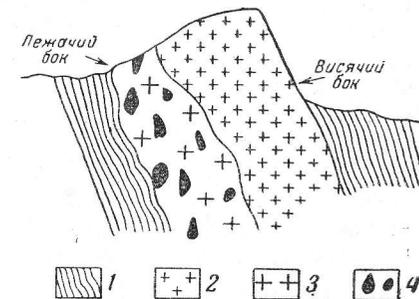


Рис. 10. Пегматитовая жила с мусковитом в лежачем боку
1—гнейсы и кристаллические сланцы; 2—пегматит мелкокристаллический; 3—пегматит крупнокристаллический; 4—мусковит крупнокристаллический

иски ведутся партией, располагающей взрывчатыми материалами, лучшего всего произвести несколько взрывов. Отобранные кристаллы мусковита нужно исследовать в таком порядке:

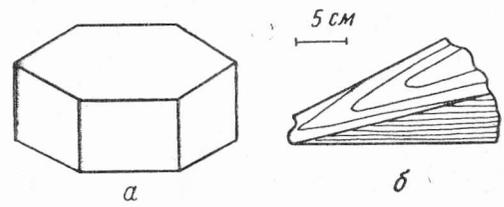


Рис. 11. Природные кристаллы мусковита а—шестигранный плитчатый; б—клиновидный

1. Определить размеры кристаллов. Положительным признаком для поисков является наличие крупных кристаллов, достигающих 5—10—15 см и более в поперечнике. Наличие лишь одной мелочи (до 3—5 см в поперечнике) является плохим показателем.

2. Определить расщепляемость слюды (при помощи ножа). Промышленные кристаллы хорошо расщепляются (колются) на пластинки (0,5—1 мм) и тонкие листочки, одинаковые по толщине. Расколоть следует один или два типичных кристалла. Если кристаллы при этом раздираются или распадаются на чешуйки, их промышленная ценность резко снижается.

3. Просмотреть тонкие пластинки слюды на свет. Чистые пластинки без темных или ржавых (бурых) пятен свидетельствуют о хорошем качестве слюды. Мусковит в тонких пластинках должен быть совершенно бесцветным или слегка розоватым и коричневатым.

Наличие в пластинках черных, желтых, красноватых и других минералов, а также зеленая окраска или мутность говорят о низком качестве мусковита.

4. Обратит внимание на трещиноватость (рис. 12). Кристаллы и пластинки должны быть плотными, неповрежденными. Наличие глубоких трещин резко снижает выход товарной продукции. Слабые, легко ломающиеся краевые части пластинок также снижают промышленную ценность слюды.

5. Обратит внимание на поверхность пластинок. Поверхность волнистая, морщинистая или с резкими изгибами и смятиями снижает сортность слюды. Высоко

ценится слюда с ровной, гладкой, зеркально-блестящей поверхностью листочков.

Каждый отдельный кристалл пробы, целый или расколотый, следует тщательно обернуть в бумагу и снаб-

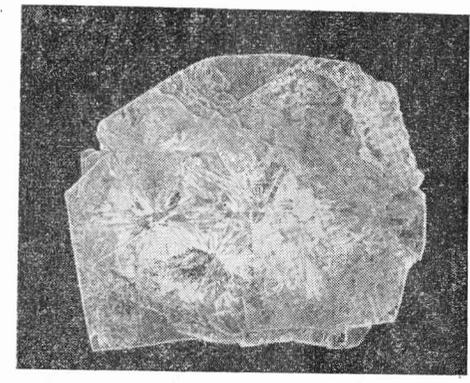


Рис. 12. Кристалл (пластинка) мусковита, частично поврежденный трещинками

дить запиской (этикеткой) с указанием, откуда и когда взята проба. Этикетку обычно завертывают в один из углов бумаги, в которую упаковывается проба. Такую же запись (копию этикетки) следует сделать в своей записной книжке, а также в сопроводительном письме к пробам, с тем чтобы в случае утери пробы можно было бы по записи отыскать месторождение и место взятия пробы.

Еще раз напомним, что является поисковыми признаками мусковитовых месторождений:

- 1) развитие гранитов, а также кристаллических сланцев и гнейсов;
- 2) развалы (россыпи) пегматитов на вершинах и склонах возвышенностей;
- 3) валуны пегматитов по рекам, ручьям и склонам;
- 4) выходы пегматитовых жил на склонах гор, в обрывах рек и оврагов и на вершинах гор;
- 5) наличие в пегматитах мелкой и крупной слюды;
- 6) следы прежних разработок на слюду: ямы, карьеры, штольни с отвалами, где наблюдаются куски пегматитов и листочки слюды;

7) листочки слюды в наносах на склонах и на вершинах гор, под вывороченными корнями деревьев и в руслах ручьев и рек.

В заключение отметим, что в пегматитовых жилах иногда совместно со слюдой встречаются хорошо ограниченные кристаллы прозрачного дымчатого кварца, а также шестигранные вытянутые кристаллы зеленовато-желтого берилла. Эти находки нельзя оставлять без внимания, так как указанные минералы являются очень ценными ископаемыми. Кроме того, пегматитовые жилы с крупноблоковыми скоплениями полевых шпатов и кварца могут быть сырьевой базой для фарфоро-фаянсовой промышленности, потребляющей шпат и кварц, особенно если месторождения расположены близ железной дороги или других удобных путей сообщения.

Месторождения флогопита

Флогопит — фтористо-магнезиальная слюда, имеющая формулу $\text{KH}_2\text{Mg}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{12}$, встречается лишь в пределах распространения измененных, так называемых «метаморфических», пород — мраморов и диопсидовых пород. По форме кристаллы флогопита или плитчатые с шестигранными очертаниями (рис. 13), или несколько

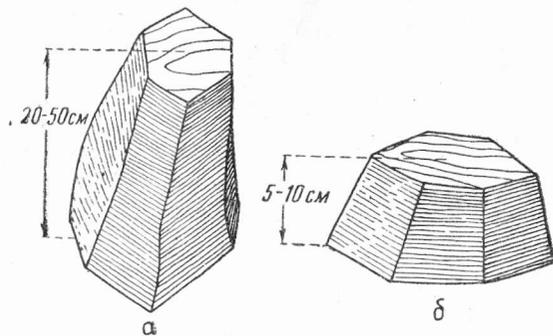


Рис. 13. Природный кристалл флогопита
а — бочковидный (вытянутый); б — плитчатый

вытянутые вверх — бочковидные. Флогопит менее прозрачен, чем мусковит, и имеет окраску темнозеленую, бурую, серебристо-белую или, наоборот, почти черную, в зависимости от примеси в нем железа.

Происхождение этой разновидности слюды иное, чем мусковита. Флогопит образуется при действии гранитной магмы и ее газов, паров и водных растворов на окружающие породы, богатые магнием (Mg), чаще всего на доломитизированные известняки и доломиты (т. е. известняки, содержащие, кроме кальция, еще и магний). Под воздействием магмы чистые известняки перекристаллизуются и переходят в мраморы, а доломитизированные превращаются в диопсидовые породы.

Среди последних и встречаются скопления флогопита. Он образуется здесь обычно совместно с такими минералами, как кальцит (желтовато-серый, кристаллы ромбические), скаполит (светлый желто-зеленоватый, кристаллы вытянутые четырехгранные), диопсид (зеленый, кристаллы вытянутые четырехгранные) и апатит (обычно синий, в виде длинных шестигранных кристаллов, нередко с острой пирамидой на конце). Поблизости от флогопитовых скоплений нередко встречаются и выходы жил гранитов и пегматитов, т. е. тех магматических тел, от которых шло воздействие на известняки и доломиты. В районах промышленных флогопитовых месторождений часто встречаются перекристаллизованные известняки в виде мраморов с большим содержанием мелкого флогопита.

По форме залегания месторождения флогопита представляют собой:

1) гнезда, обычно вытянутые вдоль слоев зеленых диопсидовых пород, причем флогопит здесь нередко достигает 20—30 см в поперечнике и более; участки флогопитсодержащих пород имеют длину от 5—20 до 100 м при ширине 1—20 м (рис. 14);

2) жилы, заполняющие трещины в диопсидовых породах, причем часто эти жилы идут попе-

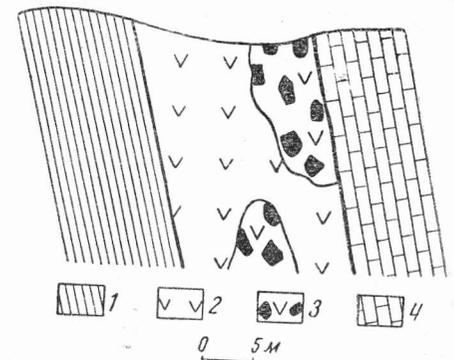


Рис. 14. Схематический разрез пласта диопсидовых пород с гнездами флогопита
1 — гнейсы; 2 — диопсидовые породы; 3 — диопсидовые породы с флогопитом; 4 — мраморы

рек пластов диопсидовых пород, совпадая с направлением поперечных трещин. В таких жилах средняя часть иногда представлена желтым кальцитом, по краям которого развиваются большие кристаллы флогопита (рис. 15). Величина кристаллов флогопита иногда достигает 30—40 см в поперечнике при высоте их 40—50 см. Наибольший кристалл, добытый в Советском Союзе, имеет ширину 60—70 см и высоту около 1 м.

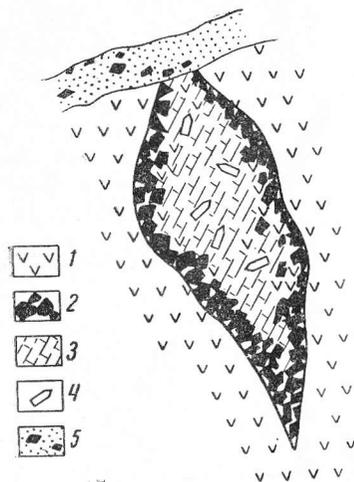


Рис. 15. Поперечный разрез кальцитовой жилы с флогопитом

1—диопсидовая порода; 2—флогопит; 3—кальцит; 4—кристаллы голубого апатита; 5—песчано-глинистые наносы с кристаллами флогопита

Во вновь найденных месторождениях флогопита следует обращать внимание на окраску слюды и ее плотность. Светлая окраска (до буровато-зеленой) свидетельствует о небольшом количестве железа в слюде (до 1,5—2%), а следовательно, и о хорошем ее качестве. У черных или густозеленых кристаллов содержание железа повышенное (до 3—3,5%), что ухудшает электротехнические и другие свойства флогопита.

Промышленный флогопит должен иметь блестящие, упругие, твердые пластинки. Кристаллы мягкие, ломкие, с тусклым отблеском, жирные на ощупь не отвечают

кондиционным технологическим требованиям и не пригодны для электроизоляции.

Главнейшими поисковыми признаками флогопитовых месторождений являются:

1) широкое распространение сильно измененных, метаморфизованных известняков и доломитов с диопсидами (что узнается по зеленой окраске пород);

2) наличие пластов зеленых и зеленовато-бурых диопсидовых пород. Этот признак главнейший, по нему определяют «продуктивные» на флогопит пласты;

3) наличие мелкого флогопита в диопсидовых и известняковых пластах;

4) наличие пегматитовых и гранитных жил среди толщи диопсидовых пород;

5) присутствие флогопита в виде разрушенных мелких листочков в наносных породах, нередко наблюдаемых у вывороченных с корнем деревьев, в оврагах и ручьях. Такие находки говорят о возможной близости коренных месторождений. Коренные месторождения (гнезда и жилы) следует искать в обнажениях диопсидовых и диопсидово-кальцитовых пород.

При поисках месторождений флогопита следует также учитывать находки валунов диопсидовых пород.

Все, что сказано о поисках и отборе проб мусковита, полностью относится к поискам и отбору проб флогопита. Нужно только отметить, что флогопит менее прозрачен, чем мусковит, а потому включения в нем трудно различимы и не учитываются при определении сортности слюды. Необходимо поэтому исследовать кристаллы флогопита не только на расщепляемость, волнистость, смятость и трещиноватость, а также примерно определить площадь пластинок и цвет флогопита (светлые флогопиты дороже ценятся, чем темные и черные). При исследовании кристаллов нужно обратить внимание на их жесткость; в случае, если кристаллы мягкие, надлежит проверить их на вспучивание (на спичке или костре). Вспучивание кристаллов является отрицательным показателем для применения слюды в электротехнике.

Месторождения вермикулита

Вермикулит представляет собой железисто-магнезиальную слюду. Он имеет сложную формулу: $(\text{OH})_2 \cdot (\text{Mg}, \text{Fe})_3 \cdot (\text{Si Al Fe})_4 \text{O}_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и содержит много воды (до 10%). Благодаря последней особенности вермикулит используется в промышленности. При быстром нагреве содержащаяся в вермикулите вода интенсивно испаряется, раздвигая отдельные листочки, составляющие кристалл. Вследствие этого образуется своеобразный, сильно вспученный материал (зонолит), очень легкий по весу. При этом объем кристалла вермикулита увеличивается от 12—18 до 40 раз. Вспученный вермикулит, благодаря наличию между отдельными листочками тончайших прослоек воздуха, является прекрасным тепло- и звукоизоляционным материалом. Особенно цен-

ным его качеством надо считать высокую жаростойкость — свойство, позволяющее использовать вермикулит для изоляции горячих поверхностей. Зонолит выдерживает температуру до 800—900°, не изменяя своих свойств. Для таких высоких температур не пригоден ни один из других применяемых сейчас минеральных и органических теплоизоляционных материалов. Используется зонолит также в качестве наполнителя в резине и для изготовления декоративных материалов (в виде порошка или чешуйки).

Методы поисков и отбора проб вермикулита в общем не отличаются от тех, которые практикуются при поисках месторождений мусковита и флогопита.

Отличить вермикулит от других слюд легко. Для этого достаточно отломить от кристалла небольшой кусочек (примерно 2×2 см) и положить его в хорошо разгоревшийся костер. Вынув кусочек через несколько минут, сравнивают его объем после обжига с первоначальным объемом. Если это вермикулит, он увеличится в объеме не менее чем в 8—10 раз.

Месторождения биотита, лепидолита, циннвальдита и розкоэлит

Биотит относится к железо-магнезиальным слюдам. Цвет почти черный, иногда темнорусый, с зеленоватым оттенком. Мало прозрачен, часто даже тонкие его листочки почти не просвечивают. Жирен на ощупь. Спайность, как и у флогопита, весьма совершенная, хотя в целом он расщепляется несколько хуже и не дает гладких, зеркально-ровных пластинок, а большей частью дает мягкие пластинки. Биотит широко распространен в природе, но крупные кристаллы его встречаются редко. В промышленности пока не применяется, так как имеет плохую электроизоляционную способность. Однако исследования советских ученых показали, что некоторые чистые, хорошо раскальвающиеся, сравнительно твердые кристаллы могут быть использованы для производства неотвественных электротехнических изделий. Молотый биотит используется как наполнитель при изготовлении толя, линолеума и декоративных материалов.

Отметим еще некоторые редко встречающиеся мелкочешуйчатые слюды, которые содержат ценные металлы и служат сырьем для извлечения последних. Это — циннвальдит, лепидолит и розкоэлит.

Циннвальдит и лепидолит содержат металл литий (от 3 до 5%), розкоэлит — ванадий (до 20—29%).

Циннвальдит коричневато-бурого цвета, лепидолит — розового, фиолетового, белого и серого. Кристаллы их невелики, встречаются они в гранитных пегматитах и метаморфизованных гранитах.

Розкоэлит имеет зеленоватый, иногда коричневый цвет. Встречается в виде тонких чешуй в песчаниках и в метаморфизованных глинистых породах.

Все три слюды мало распространены в природе. Поиски их требуют специальных знаний и большого опыта.

* * *

Бурный рост промышленности в нашей стране требует непрерывного увеличения сырьевых запасов и, в частности, запасов минерального сырья, а следовательно, и поисков все новых и новых месторождений полезных ископаемых.

Важнейшей задачей многотысячной армии советских геологов являются поиски полезных ископаемых. Ежегодно геологи открывают много разнообразных месторождений. Большую помощь им при этом может оказать местное население, поисковики-любители. Нередки случаи, когда первооткрывателями месторождений бывают краеведы, агрономы, туристы, охотники, колхозники и другие граждане нашей Родины.

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР¹ первооткрывателю нового промышленного месторождения любого полезного ископаемого, в том числе и слюды, выдается поощрительная премия.

Заявки первооткрывателей должны подаваться в соответствующие комиссии по делам первых открывателей, работающие при каждом территориальном геологическом управлении Министерства геологии. Такие управления имеются в столицах всех союзных республик и в наиболее крупных областных центрах Союза ССР.

Заявки об открытии новых месторождений слюды могут подаваться также в центральные и местные учреждения Министерства внутренних дел СССР.

¹ «Положение о государственных вознаграждениях за открытие новых месторождений полезных ископаемых в недрах» от 17 октября 1947 г. за № 3583.

Кроме имени, отчества, фамилии и адреса первооткрывателя, в заявке должно быть точно указано местонахождение обнаруженного месторождения с кратким его описанием. Безусловно необходимо, чтобы к заявке были приложены типичные пробы найденной слюды, позволяющие судить о ее разновидности и качестве.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Смольянинов Н. А. Как определять минералы по внешним признакам. Госгеолыздат, 1951.

Марков П. Н. и Лашев Е. К. Оценка месторождений при поисках и разведках. Вып. 1. Слюда. Госгеолыздат, 1948.

Ферсман А. Е. Геохимические и минералогические методы поисков полезных ископаемых. Изд. Ак. наук СССР, 1939.

Слюды СССР. Сборник статей. ОНТИ, 1937.

Бетехтин А. Г. Минералогия. Госгеолыздат, 1950.

Редактор издательства *Е. И. Павлуцкая*

Техн. редактор *А. С. Борисов*

Корректор *А. Г. Покровский*.

Т 08170. Сдано в набор 8/X 1952 г. Подписано к печати 13/XI 1952 г.

Форм. 84×108/32. 0,38 бум. л. — 1,25 печ. л. — 1,2 уч-изд. л.

Зак. 1107. Тир. 25 000. Цена 40 коп. по номиналу 1952 г.

1-я типография Профиздата. Москва, Крутицкий вал, 18.

40 коп.

по номиналу 1952 г.

7

17