

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МИНЕРАЛОВ ДЛЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ФОТОГРАФИРОВАНИЯ ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ФОТОДОКУМЕНТАЦИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Г. А. Головин, Ю. И. Беспалов

Повышения качества геологической документации можно достичь методом фотографирования горных выработок с последующим составлением фотосхем, которые используются для первичной геологической документации. Такой метод прост, но возможен в том случае, когда известна отражательная способность минералов, слагающих месторождение, что позволяет выбрать фотоматериалы и светофильтры, дающие возможность получить наиболее контрастное разделение минералов на фотоснимке.

Исследования были проведены на апатитовых рудниках комбината «Апатит» и на пегматитовых месторождениях Енского рудоуправления Мурманской области. Объектами исследования служили апатит, нефелин, сфен, розовый микроклин, плагиоклаз, кварц и слюда.

Отражательная способность минералов слюдяного месторождения Риколатва в лабораторных условиях была определена на спектрофотометре СФ-4 и универсальном фотометре ФМ. Измерения коэффициента отражения минералов $K_{отр}$ на СФ-4 производились в диапазоне волн от 400 до 1000 нм, образцы имели форму прямоугольного параллелепипеда (12,5×9,5×7,5 мм). Так была исследована отражательная способность плагиоклаза, розового микроклина и кварца, по 3 образца каждого минерала.

Однако определения на СФ-4 характеризовали лишь отражательную способность поверхности спила минерала. Кроме того, на СФ-4 невозможно определить коэффициент отражения слюд из-за сложности изготовления образца необходимых размеров. Поэтому в дальнейшем для определения спектральных характеристик минералов применялся универсальный фотометр ФМ, снабженный набором перечисленных ниже интерференционных светофильтров:

Светофильтры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
λ, нм	682	656	640	623	608	578	565	546	522	502	468	418	394

Методика работы на ФМ заключалась в пятикратном установлении фотометрического равенства образца относительно баритованной

бумаги при каждом светофилтре. Затем образец поворачивался на 90° и весь цикл измерений повторялся вновь. Шлифованные образцы для определений на ФМ имели форму пластин толщиной 4—8 мм. Для суждения о точности работы ФМ производилось сравнение результатов, полученных для одних и тех же образцов на СФ-4 и ФМ. Расхождение коэффициента отражения шлифованного образца, определенного на этих двух приборах, не превышает 3%.

С помощью ФМ были измерены также коэффициенты отражения нешлифованных образцов. Следует отметить, что коэффициент отражения нешлифованных образцов обычно ниже, чем шлифованных, но общий характер кривой не изменяется (рис. 1).

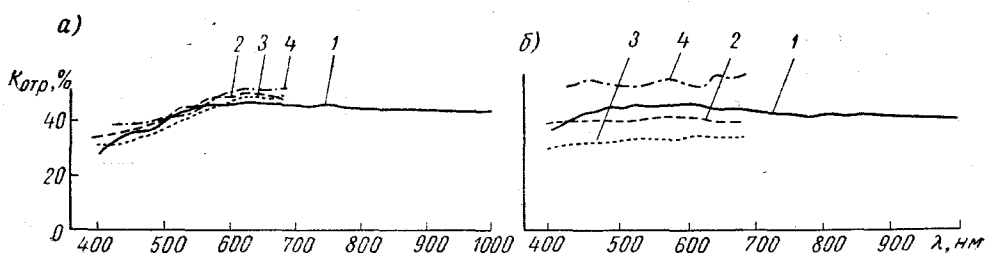


Рис. 1. Графики спектральной отражательной способности *а* микроклина и *б* плагиоклаза.

Определение: 1 — на СФ-4; 2 — на ФМ (шлифованные образцы); 3 — на ФМ (нешлифованные образцы); 4 — полевые определения прибором Кольцова — длина волны

При определении спектральных характеристик минералов апатитового месторождения Юкспор был применен фотометр ФМ с набором тех же светофилтров. В лабораторных условиях коэффициент отражения минералов измерялся по описанной выше методике. Образцы были нешлифованные, с естественной поверхностью скола. Кроме того, ставились эксперименты по влиянию влажности образца на спектральный коэффициент отражения.

Для определения спектральных характеристик минералов непосредственно в подземных горных выработках использовался фотометр ФМ, подвергшийся некоторой модернизации. При спектрофотометрировании в подземной горной выработке фотометр устанавливался в горизонтальном положении на штативе, расстояние от объективов фотометра до стенки выработки составляло 25 см. Точная установка прибора производилась лупой, позволяющей рассматривать положение определяемого объекта в поле зрения правого микроскопа фотометра. Перед объективом левого микроскопа на специальной штанге длиной 25 см укреплялся лист баритованной бумаги. Далее, добиваясь фотометрического равенства при каждом светофилтре, производилось спектрофотометрирование объекта. Для питания лампы осветителя применена батарея из четырех аккумуляторов от переносных шахтерских ламп. Как видно из графиков коэффициентов отражения некоторых минералов Юкспорского месторождения, лабораторные измерения сухих образцов дают весьма приближенное суждение об отражательной способности минералов в природных условиях. Более достоверные результаты получены при фотометрировании влажных образцов. Это объясняется изменением цвета минералов (апатита, нефелина, минералов окисленных зон) под действием влаги, заполняющей микротрещины природного материала.

При определении отражательной способности минералов спектрофотометром системы В. В. Кольцова процесс работы делится на три этапа: 1) получение эталонных спектрограмм; 2) спектрофотометрирование объекта; 3) получение эталонных спектрограмм. Для получения эталонных спектрограмм спектрофотометр по уровню устанавливался так, чтобы щель прибора была направлена в небо. Над щелью для экспонирования помещался эталон, покрытый сверху молочно-белым

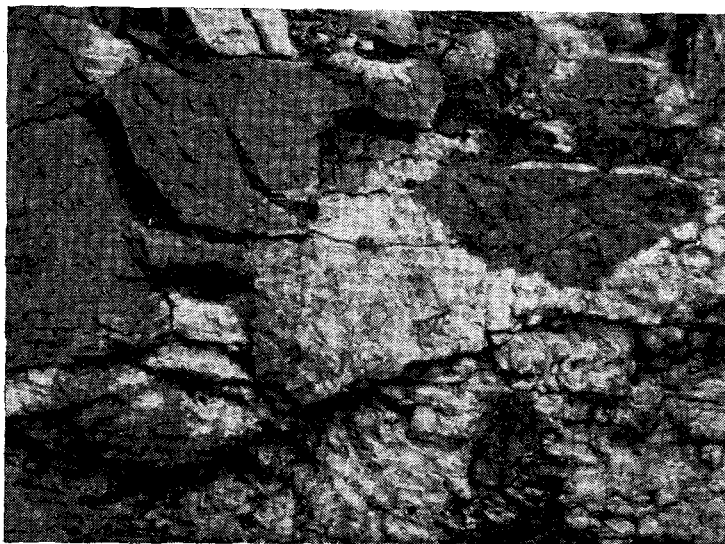


Рис. 2. Контрастное разделение микроклина и плагиоклаза.
Микроклин — темный, плагиоклаз — светлый

стеклом. Эталоны — стеклянные фильтры, пропускающие соответственно, каждый 80, 20, 6, 2% света. Затем спектрофотометрировалось определенное число точек (не менее трех) на объекте. Объектами спектрофотометрирования служили розовый микроклин и плагиоклаз. Затем вновь получали эталонные спектрограммы для определения средних значений освещенности объекта за период спектрофотометрирования одной серии, которое нужно производить на всех этапах с постоянной выдержкой. Общий процесс спектрофотометрирования должен длиться не более 30 мин. Для получения спектрограмм применялись пленки А-2 и Инфра-740. Обработка полученных спектрограмм производилась в лабораторных условиях на микрофотометре МФ-4. Спектрограммы эталонов и объектов получены на одной и той же пленке при одинаковых условиях освещения и фотографической обработки. Следовательно, зависимость степени почернения спектрограммы от интенсивности излучения является основным фактором, влияющим на определение коэффициента спектральной яркости.

После записи кривой пропускания спектрограмм производилось их калибрование, то есть определялись длины волн участка спектра, записанного на пленку. Коэффициент яркости определялся в видимой части спектра с интервалом 20 нм сравнением кривых пропускания эталонов и спектрограмм объекта (кривые пропускания эталонов показывают, как происходит почернение пленки при действии на нее определенного количества света при определенной выдержке). При таком

сравнении методом интерполирования определяется количество света, отраженное объектом, т. е. находится коэффициент яркости объекта на данном участке спектра.

Отражательная способность микроклина и плагиоклаза в инфракрасной области спектра изучалась по спектрограммам, полученным на пленке Инфра-740. Графики, построенные после обработки, показывают, что отражательная способность микроклина и плагиоклаза в этой области спектра одинаковы. Следовательно, контрастного разделения микроклина и плагиоклаза на такой пленке достичь нельзя.

Выводы

Отражательная способность плагиоклаза выше чем микроклина в фиолетово-зеленой части спектра с длинами волн от 400 до 540 *нм*. Следовательно, для контрастного разделения этих минералов необходимо применять изопанхроматическую пленку А-2, светофильтры УФС-3 и СС-12 (рис. 2). Для разделения мусковита и биотита рекомендуется тот же негативный фотоматериал за светофильтром КС-10. Контрастное разделение основных породообразующих минералов (апатит, нефелин) достигается применением изопанхроматической пленки А-2 без светофильтров, а окисленных зон в темноокрашенных породах со светофильтром КС-10. Эти выводы подтверждаются фотографированием минералов в лабораторных условиях и в горных выработках. Для получения наиболее точных данных о характере отражательной способности горных пород спектрофотометрирование лучше производить в горных выработках.
