

## **ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОЙ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ В ИЗУЧЕНИИ МИНЕРАЛОВ**

*М. С. Петров, Р. М. Кадушников*

*УГТУ-УПИ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург,  
MaximSPetrov@gmail.com*

В минералогии оптические методы являются одними из самых доступных и оперативных. Однако их применение часто ограничено некоторыми недостатками. Одним из них является сложность в количественном выражении наблюдаемых оптических свойств объектов. В справочной литературе оптические свойства многих минералов приводятся в словесной, описательной форме и в количественном выражении – для некоторых. Это связано как с тем, что такие измерения затратны и тяжелы, так и с тем, что для минералогов понятней оперировать качественной, сравнительной оценкой, в которой в качестве образцов сравнения выступают присутствующие известные минералы или «зрительная память».

Для возможности количественной характеристики оптических свойств минералов необходимы электронные устройства-регистраторы с выработанной методикой применения (например, [Pirard, 2004; Fueten, 1997]). Исследуемым образцом при этом является аншлиф/шлиф исходной породы или сбрикетированных продуктов её переработки (концентрат, хвосты и т.п.).

Предлагается комплексное использование аппаратных и программных средств «Минерал С7» со следующими обязательными составляющими:

- универсальный оптический поляризационный микроскоп с набором светофильтров (моторизация желательна для некоторых видов анализа);
- цифровая камера высокого пространственного и цветового разрешения;
- программное обеспечение, решающее основную задачу идентификации минералов и ряд обслуживающих – настройку системы получения цифровых изображений, алгоритмические средства устранения искажений, вносимых отдельными элементами оптической системы, управление хранимыми данными, статистическая обработка результатов измерений, взаимодействие с исследователем.

Благодаря тесной интеграции этих средств по цифровым изображениям становится возможным:

- проведение измерений цветовых характеристик поверхностей сечений минералов;
- для произвольного участка поиск «похожих» минералов, характеристики которых сохранены в системе;
- динамическое пополнение информации о минералах в системе;
- хранение и быстрый доступ к характерным изображениям минерала;
- идентификация присутствующих минералов по их оптическим признакам;
- задействование вторичной информации (твердость, характерная форма зерен и пр.) для идентификации;
- проводить обучение методам оптической микроскопии с большим структурированным объёмом демонстрационного материала;
- расчёт массовых долей минералов (посредством учёта их удельных плотностей) в образце;
- расчёт поэлементного состава образца (посредством учёта химического состава каждого минерала);

- расчёты сложных характеристик технологических продуктов (минеральный и химический составы, степени контрастности, интервалы раскрытия и пр.) [Петров, 2009].

Кроме того, такая система (вернее ее программная часть) является открытой для включения в её состав прочих методов диагностики.

#### **Литература**

*Петров М. С., Нурканов Е. Ю., Козерчук А. Л., Кадушиников Р. М.* Решение задач технологической минералогии средствами автоматизированной оптической микроскопии // Конгресс обогатителей. Сб. трудов. М., 2009.

*Pirard E.* Multispectral imaging of ore minerals in optical microscopy // Mineral. Mag. 2004. Vol. 68(2). P. 323–333.

*Fueten F.* A computer-controlled rotating polarizer stage for the petrographic microscope // Computers & Geosciences. 1997. Vol. 23(2). P. 203–208.