

**Возможности и ограничения метода автоматической минералогии MLA  
(mineral liberation analyses)**

**Научный руководитель – Гриценко Юлия Дмитриевна**

***Кондрикова Александра Павловна***

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра минералогии, Москва, Россия

*E-mail: flickajames250598@gmail.com*

Методы автоматической минералогии в России являются относительно новыми. Они редко используются для решения задач геолого-геохимического профиля, но активно применяются в областях технологической минералогии и металлургии для получения данных о целесообразности и возможности извлечения из породы полезных компонентов [1]. Также данные методы дают возможность точной оценки минерального баланса (иначе говоря, пропорций минералов).

Метод MLA (mineral liberation analyses) является одним из множества методов автоматической минералогии. Его работа основывается на системе сканирующего электронного микроскопа, оснащённого энергодисперсионным спектрометром (EDS). На начальном этапе изучаемый образец фотографируется в обратно рассеянных электронах (BSE). После получения контрастной картинки необходимо составить список находящихся в породе минералов: это происходит путём съёмки рентгеновских спектров в центре каждого зерна. Сбор данных идёт на кристаллах достаточно крупного размера, разрешение экрана (поля зрения) в случае съёмки с использованием данного модуля составляет 500 пикселей. По результатам съёмки на определённом участке в офлайн-программе формируется цветная минералогическая карта всего образца.

Для поиска мелкодисперсных минеральных фаз необходимо выбрать другой модуль съёмки, имеющий большее разрешение (1000 пикселей). В нашей работе основным предметом исследований с использованием этого модуля стали минералы элементов платиновой группы (ЭПГ), которые имеют размер 2-25 мкм.

По итогам анализа мы выявили более 15 фаз ЭПГ. При работе мы столкнулись со следующими сложностями. Данный метод не предназначен для изучения минералов переменного состава и исследования изоморфных примесей. После съёмки рентгеновского спектра в базе выбирается наиболее похожий минерал без учёта возможных изменений в его составе. Также существует ограничение по размерам зёрен: прибор нередко не способен захватить фазу размером менее 10 мкм и даёт искажённый спектр, содержащий элементы уже проанализированных минералов. Как и любой прибор, работающий на основе облучения образца пучком электронов, данная установка не наделена возможностью измерения лёгких элементов, в связи с чем их содержание в той или иной минеральной фазе определяется расчётным путём. Неоспоримыми преимуществами данного метода является возможность получения количественной информации о минералогии всего препарата, а также отсутствие разрушения и повреждения образцов.

**Источники и литература**

- 1) Sandmann D., Gutzmer J. Use of mineral liberation analyses (MLA) in the characterization of lithium-bearing micas // Journal of minerals & material characterization & engineering, 2013, 1, pp285-292.