# Мальцев Г.Г.

# Использование портативной LIBS спектроскопия в геологии

3 курс, кафедра геологии, геохимии и экономики полезных ископаемых. научный руководитель Коршунов Д.М.

**LIBS** или **ЛИЭС** – это тип оптико-эмиссионной спектроскопии, метод, используемый для измерения концентраций элементов в металлах и прочих материалах. LIBS работает на базе импульсного лазера (длинна волны лазерного источника - 1064 нм.), который, фокусируясь на поверхности образца, испаряет его и создает небольшое облако плазмы. В состоянии плазмы электроны в атомах отделяются от ядер, либо переходят на более высокие энергетические уровни с выделением свечения, которое анализируется спектрометром [1].

**Целью** исследования была калибровка на определенную группу пород и оценка матричных эффектов. В качестве материала, использовались истёртый до аналитической пудры образцы карбонатитов и габбро.

Проанализировав данный материал методом LIBS, пробы были отправлены на XRF с целью выяснения содержания основных элементов для формирования градуировочных шкал (по сопоставлению спектральных кривых и реальных содержаний химических элементов). Результаты слепого анализа представлены в таблице.

*Табл.1. Результаты слепого анализа таблеток в сравнении с XRF*

|  |
| --- |
| Карбонатит |
| % | Si | Mg | Na | P | Ba | Sr |  |  |  |
| XRF | 0.34 | 1.43 | 0.03 | 1.45 | 0.12 | 0.46 |  |  |  |
| LIBS | 0.29 | 1.42 | 0.02 | 1.75 | 0.13 | 0.31 |  |  |  |
| Габбро |
| % | Si | Ti | Mg | Na | K | P | Cr | Ni | Sr |
| XRF | 22.6 | 0.33 | 6.89 | 1.35 | 0.1 | 0.1 | 0.07 | 0.01 | 0.04 |
| LIBS | 21.68 | 0.47 | 6.86 | 1.58 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.01 | 0.07 |

Стоит отметь, что помимо элементов, представленных в талб. 1., при анализе выборки был обнаружен Pd. Он определяется по полосе в 361,9 нм [2]. Так как не стояло задачи измерения концентрации данного металла, мы не можем её рассчитать. Тем не менее, сравнивая результаты анализа в одинаковых матрицах можно оценить полуколичественно разницу содержания между образцами.

1. Anabitarte F., Cobo A., Lopez-Higuera J. M. Laser-Induced Breakdown Spectroscopy: Fundamentals, Applications, and Challenges // ISRN Spectroscopy. 2012. (2012). C. 1–12.

2. Manard B. T. Schappert M., et al.. Investigation of handheld laser induced breakdown spectroscopy (HH LIBS) for the analysis of beryllium on swipe surfaces // Analytical Methods. 2019. № 6 (11). C. 752–759.