

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА БЕЗЭТАЛОННОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Возможности количественного лазерного спектрального анализа (ЛСА) без применения сертифицированных образцов обоснованы и апробированы в целом ряде работ (например, [1]) при анализе металлов, сплавов, стекол, медицинских препаратов и других объектов.

Метод количественного анализа базируется на хорошо известной зависимости интенсивности спектральной линии химического элемента от его концентрации в образце:

$$I = \frac{hc}{\lambda_0} A_{ij} g_i \frac{FC_z}{U_z} \exp\left(-\frac{E_i}{kT}\right) \quad (1)$$

где h – постоянная Планка, c – скорость света, λ_0 – длина волны центра линии, A_{ij} – вероятность спонтанного перехода с верхнего уровня i , g_i и E_i – статистический вес и энергия i -го уровня, k – постоянная Больцмана, T – температура плазмы; C_z – концентрация атомов z компоненты (химического элемента) в плазме, U – сумма по состояниям для атомов z компоненты, F – безразмерный коэффициент, учитывающий объем плазмы, телесный угол сбора излучения, время регистрации излучения, потери света при регистрации и эффективность детектора системы регистрации.

Таким образом, в работе выяснены физические принципы и область применения метода ЛСА для анализа объектов различной природы. Изучено спектро-аналитическое оборудование для проведения измерений, выяснены критерии выбора спектральных линий для проведения анализа, изучена и апробирована методика проведения расчета концентраций элементов в лазерно-абляционной плазме, образуемой при воздействии лазерного излучения на поверхность эталона, содержащего Zn, Al, Cu и Mg.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anglos, D. Laser-induced breakdown spectroscopy in art and archaeology / D. Anglos // Applied spectroscopy. – 2001. – V. 55, № 6. – P. 186A-205A.