

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭМИССИОННЫХ ЛИНИЙ НА ОСНОВАНИИ СИЛЫ КОРРЕЛЯЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И МОДЕЛЬНЫХ СПЕКТРОВ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЫ

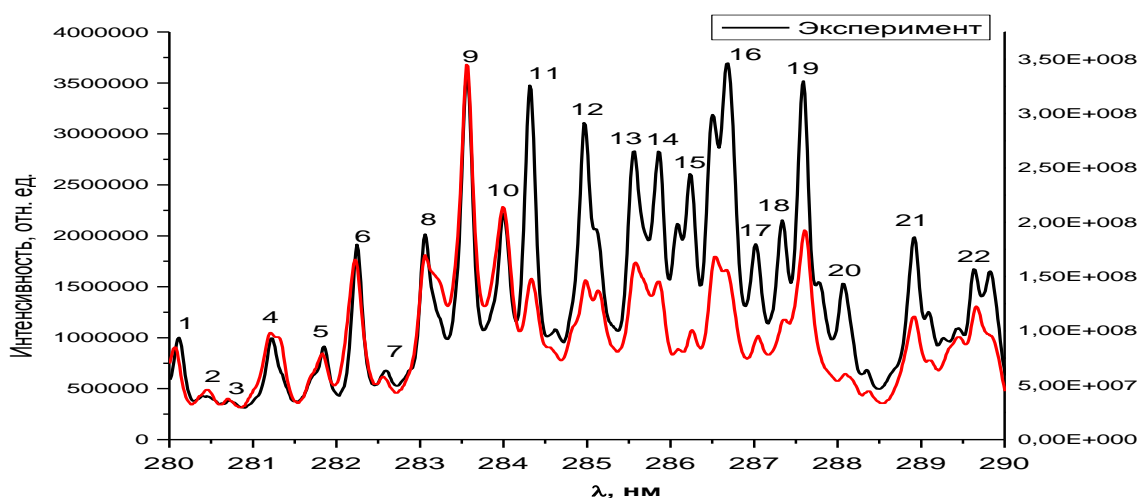
Зайцев С.М., Лабутин Т.А., Попов А.М., Литвинова В.В.

Химический ф-т МГУ имени М.В.Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы, 1 стр. 3

Лазерно-искровая эмиссионная спектрометрия (ЛИЭС) является одним из наиболее перспективных современных методов экспрессного прямого эмиссионного анализа, в том числе и в полевых условиях. Метод основан на фокусировании мощного излучения лазера на поверхности или в объеме анализируемого материала. В фокусе достигается условие диэлектрического пробоя и возникает интенсивно светящаяся лазерная плазма. Регистрация излучения этой плазмы и сопоставление с базами спектральных линий позволяют проводить качественный и количественный анализ любых материалов (жидкостей, газов, твердых веществ). Поскольку температура и электронная плотность в лазерной плазме существенной выше (10^4 - 10^5 К, $\sim 10^{17}$ см $^{-3}$), чем в других источниках возбуждения, используемых в спектральном анализе, наблюдается большое число атомных и ионных линий, соответствующих высоколежащим энергетическим уровням. Это значительно усложняет интерпретацию спектров лазерной плазмы. Для решения данной проблемы в настоящей работе был разработан программный комплекс в среде LabVIEW, позволяющий использовать ПЗС-камеру с усилителем яркости для проведения анализа материалов методом ЛИЭС. В данном программном пакете предусмотрено моделирование теоретических атомно-эмиссионных спектров.

Для интерпретации спектров лазерной плазмы предложена алгоритмическая система распознавания атомных и ионных линий в эмиссионном спектре плазмы с использованием исключительно информации о параметрах атомов, ионов и электронных переходах в них, механизмах уширения спектральных линий и параметрах выбранного спектрографа. Основной принцип работы системы – определение параметров плазмы (температура, электронная плотность, степень ионизации) путем сравнения экспериментального спектра с модельным. В качестве критерия используется максимальная корреляция между экспериментальным и модельным спектрами образца.

Возможность идентификации экспериментальных спектров с использованием модельных спектров показана на примере нержавеющей стали, для которых в диапазоне 280-290 нм были идентифицированы все наблюдаемые линии.



Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 11-03-01187-а).