

ЛАЗЕРНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ИОНИЗАЦИОННАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ В АНАЛИЗЕ ТВЕРДЫХ ПРОБ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ

Горбатенко А.А., Зоров Н.Б.

Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедра лазерной химии

Предложен новый метод прямого анализа твердых проб, представляющий сочетание лазерной атомно-ионизационной (АИ) спектроскопии с лазерным пробоотбором (ЛП) в пламя. К его преимуществам относятся высокая чувствительность и селективность, экспрессность, стерильность и отсутствие стадии пробоподготовки.

Разработана и создана многоканальная экспериментальная установка для исследования особенностей формирования АИ сигнала при использовании ЛП в пламя. Конструкция установки позволяет проводить измерение амплитудно-временных характеристик АИ, неселективного ионизационного (НИ), опто-акустического (ОА) и атомно-эмиссионного (АЭ) сигналов, а также энергии испаряющего лазера одновременно для каждого испаряющего лазерного импульса. НИ, ОА и АЭ сигналы использованы в качестве опорных для уменьшения влияния флуктуаций условий ЛП и состава пробы на АИ сигнал.

Методом АИ спектроскопии с временным разрешением исследовано пространственное распределение атомов в лазерно-индуцированном облаке частиц, распространяющемся в пламени от поверхности образца. Показано, что на характер данного распределения наряду с атомами, образовавшимися при лазерной абляции, оказывают влияние атомы, испаряющиеся с поверхности крупнодисперсных частиц, присутствующих среди продуктов ЛП. Определена скорость движения в пламени облака атомарной составляющей продуктов ЛП. Показано, что значение данной скорости зависит от типа и состава исследуемой пробы.

На основании результатов исследования пространственного распределения атомов в пламени, изучения процессов ЛП по мере углубления кратера, а также зависимости АИ сигнала от ряда инструментальных параметров найдены оптимальные условия анализа твердых проб. Абсолютные пределы обнаружения в оптимальных условиях составляют 10^{-13} – 10^{-15} г в зависимости от определяемого элемента. Показана возможность использования АИ спектроскопии с ЛП для проведения локального и послыйного анализа твердых образцов.