ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ МЕТОДОМ ДВУХИМПУЛЬСНОЙ ЛАЗЕРНО-ИСКРОВОЙ ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

***Попов А.М.*, Лабутин Т.А., Усович О.В., Кожнов М.О., Зоров Н.Б.**

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

e-mail: popov@laser.chem.msu.ru

Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия (ЛИЭС) превратилась в востребованный аналитический метод в течение последних двух десятилетий. Привлекательность метода ЛИЭС обусловлена очень простой, по сравнению со многими другими методами элементного анализа, подготовкой оборудования для проведения измерений. Так, чтобы получить лазерно-индуцированную микроплазму, необходимо только лишь сфокусировать лазерное излучение на поверхность образца или в его объём. Эмиссионные спектры образующейся лазерной плазмы используют для определения качественного и количественного состава анализируемого образца. Одной из основных проблем применения метода ЛИЭС является его относительно низкая чувствительность. Для улучшения чувствительности определения следовых компонентов в последнее время часто используют двух- и многоимпульсное испарение.

Цель данной работы – улучшение чувствительности ЛИЭС определения токсичных металлов (Be, Pb, Zn) в почвах до уровней существенно ниже ПДК этих элементов с помощью двухимпульсного варианта ЛИЭС.

Сравнивается эволюция параметров лазерной плазмы (температура, электронная плотность) для выбора наиболее чувствительных линий следовых элементов (Be, Pb, Zn) в одноимпульсном и двухимпульсном режиме испарения. Двухимпульсный режим испарения реализован в ортогональной схеме (первый импульс – вторая или третья гармоники Nd:YAG лазера, энергия 30-70 мДж в импульсе – перпендикулярный поверхности, второй импульс – вторая гармоника Nd:YAG лазера, энергия 30-70 мДж – параллельно поверхности образца). Интенсивность линий нескольких матричных элементов (Fe, Mg, Si) и микроэлементов (Be, Pb, Zn) в почвах увеличивается в 10-100 раз для двухимпульсного испарения, при этом увеличение непрерывного фона плазмы составляло не более чем 10 раз. Поэтому пределы обнаружения (рассчитанных по 3σ-критерию) токсичных элементов в почвах были снижены до 0,1-1 млн$^{-1}$, а для некоторых элементов достигнуты пределы обнаружения ниже установленных нормативными актами ПДК этих элементов. Правильность результатов анализа оценена на основании паспортных данных о составе стандартных образцов почв.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (ГК № 14.740.11.1087).