

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нагулина Константина Юрьевича

«Управляемые теплофизические процессы и их реализация в аналитической атомной спектрометрии», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Методы аналитической атомной спектрометрии (атомно-абсорбционная, эмиссионная, флуоресцентная и масс-спектрометрия) основаны на предварительной атомизации анализируемого вещества. Одним из наиболее распространенных способов решения этой задачи является электротермическая атомизация в графитовых атомизаторах. Однако в этом случае аналитический сигнал сильно зависит от типа матрицы, из которой испаряется определяемый элемент, поскольку кинетика испарения в значительной степени определяется связями «определяемый элемент-матрица». Это приводит к тому, что одно и то же количество определяемого элемента, испаряемого из стандартного раствора и из реальной пробы, может давать значительно отличающиеся аналитические сигналы. Решение проблемы устранения матричных влияний при электротермической атомизации пробы представляет актуальную задачу, имеющую важное значение для аналитического приборостроения.

К.Ю. Нагулиным разработан метод двухстадийной атомизации аналита и два варианта устройств для его реализации. Показано, что атомизатор должен состоять из двух электрически и термически изолированных частей, которые можно нагревать независимо. Автором проведено фундаментальное исследование теплофизических и химических процессов, протекающих на поверхности и в газовой фазе в ходе цикла двухстадийной атомизации вещества, разработаны, исследованы и внедрены в аналитическую практику два двухстадийных электротермических атомизатора: спирально-тигельного и атомизатора на основе графитовой трубки с поперечным нагревом. Эффективность двухстадийной схемы атомизации подтверждена на практике при определении кадмия и свинца в пробах со сложной матрицей. Среди достижений диссертанта необходимо отметить результаты исследования испарения и атомизации аэрозоля в индуктивно-связанной плазме с применением математического моделирования и оптической визуализации, показывающие ограниченность общепринятого осесимметричного подхода для характеристики процессов, протекающих в плазме. Так К.Ю. Нагулиным было установлено, что плазменный факел совершает быстрое вращение и колебания вокруг своей оси, т.е. нестабилен в пространстве и времени, что в конечном итоге проявляется в увеличении шумовой составляющей аналитического сигнала.

Диссертационное исследование К.Ю. Нагулина является актуальным, обладает научной новизной и практической значимостью и выполнено на высоком теоретическом и экспериментальном уровне. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений и подтверждается количественным сопоставлением экспериментальных данных с результатами математического моделирования. Высокая практическая значимость

работы подтверждается внедрением предложенных методов атомизации на приборостроительных предприятиях (ЗАО СКБ «Хроматек», ООО «Наноспек»), в аналитической испытательной лаборатории ГБУ РЦНЭиМПР и в научных исследованиях.

Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на ведущих всероссийских и международных конференциях и опубликованы в научных реферируемых журналах, в том числе входящих в базы данных Web of Science и Scopus. Список публикаций отражает основное содержание работы.

Принципиальных замечаний по работе нет. В качестве пожеланиям следует отметить, что для специалистов в области аналитической химии представляют интерес результаты практического применения рекомендаций по улучшению метрологических характеристик оптических эмиссионных и масс-спектрометров с индуктивно-связанной плазмой.

В целом, диссертационная работа К.Ю. Нагулина по актуальности, научной новизне, практической значимости и объему проведенных исследований в полной мере соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к докторским диссертациям, и является научно-квалификационной работой, в которой решена задача по улучшение метрологических характеристик методов электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии, оптической эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, что можно квалифицировать как научное достижение в области спектроаналитического приборостроения. Автор работы, Нагулин Константин Юрьевич, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

19 декабря 2016 г.

Доцент кафедры аналитической химии
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет»
д.х.н., доцент

Зиятдинова Гузель Камилевна

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Химический институт им. А.М. Бутлерова
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18
Тел: (843) 233-77-36
E-mail: Guzel.Ziyatdinova@kpfu.ru

