

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бронского Василия Сергеевича на тему:

**«Определение примесей углерода и водорода в силикатах методом масс-спектрометрии вторичных ионов (МСВИ) с использованием численного моделирования»,
представленной по специальности 02.00.02 – «Аналитическая химия» на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук**

В настоящее время метод масс-спектрометрии вторичных ионов (МСВИ) широко используется в различных областях науки и техники. В частности, как отмечено в автореферате Бронского В.С., данный метод широко применялся для решения задач геохимии и космохимии: определения элементов с малыми атомными номерами (таких как Н, С и др.) в земных и внеземных образцах, а также изучение их распределения. Метод основан на явлении взаимодействия потоков высокоэнергетичных ионов с твердотельными образцами и сопровождающих это явление процессах распыления и ионизации. Для решения задач количественного определения содержания элементов в твердых телах сложного химического состава методом МСВИ необходимо развитие физических моделей, описывающих процессы распыления твердотельных мишеней при их облучении потоком первичных ионов и последующей ионизации части распыленных атомов мишени, т.е. образования вторичных ионов.

Целью диссертационной работы В.С. Бронского являлось определение примесей углерода и водорода (наиболее широко распространенных элементов в гео- и космохимических объектах) в силикатах методом МСВИ на основе анализа и теоретического моделирования процессов распыления и ионизации. Актуальность обусловлена развитием метода МСВИ для усовершенствования его аналитических возможностей. Диссертант предлагает изучение не только процессов распыления и ионизации элементов-примесей под воздействием первичного пучка ионов, но и разработку нового программного обеспечения для расширения возможностей МСВИ при использовании математических методов обработки и интерпретации результатов анализа.

Основные результаты, полученные Бронским В.С., заключаются в следующем. Автором разработан новый способ определения примеси углерода в силикатных стеклах, основанный на оценке отношения коэффициента ионизации углерода к интенсивности его вторичного ионного тока. Такой подход обладает рядом преимуществ по сравнению с использованием коэффициентов и факторов относительной чувствительности (КОЧ, ФОЧ) поскольку не требует оценки характеристик, связанных с матричными элементами. Диссертантом впервые установлена линейная зависимость коэффициента ионизации углерода от параметра NBO/T , характеризующего состав и структуру силикатных стекол: отношения числа немостиковых атомов кислорода к числу тетраэдрически координированных ионов кремния и алюминия. Полученные эмпирические соотношения в дальнейшем использованы при построении градуировочных характеристик к масс-спектрометрам фирмы Cameca(4f/6f/7f/1280) для количественного определения углерода в силикатных стеклах без использования адекватных по составу образцов сравнения.

Новизна подхода применительно к данному классу объектов сомнений не вызывает. Данные положения можно считать обоснованными, поскольку полученные результаты согласуются с экспериментальными данными, представленными в диссертации и литературными данными.

Также автором разработан алгоритм по обработке результатов анализа, полученных методом МСВИ и последующей разработкой соответствующего программного модуля. Этот модуль позволяет работать с большими массивами данных и строить 3D распределения анализируемых элементов. В результате существенно сокращается время анализа и расширяются возможности метода (построение 3D распределений анализируемых элементов, построение пространственного совпадения двух и более элементов). Автором продемонстрировано применение программного модуля на примере обработки результатов анализа образца метеорита Челябинский. Применение модуля позволило получить важные результаты, касающиеся пространственного распределения водорода и углерода и выявить области пространственного

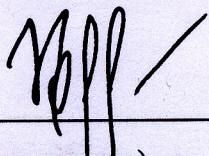
совпадения локализации указанных элементов. Данные результаты подтверждаются сравнением с результатами других методов.

Материал диссертации изложен на 126 страницах печатного текста, содержит 32 рисунка и 14 таблиц. Список используемой литературы содержит 143 наименования. Основные положения и выводы диссертационной работы Бронского В.С. отражены в 6 статьях, при этом из них 5 – в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Результаты работы неоднократно обсуждены и представлены на российских и международных конференциях.

В качестве замечания следует отметить следующее. В работе установлена зависимость коэффициента ионизации от химического состава исследуемого силиката, основанная на экспериментальных данных. Однако, полученная зависимость не объяснена с точки зрения физических процессов образования вторичных ионов при отрыве распыленных атомов от поверхности твердого тела.

Исходя из анализа автореферата, можно сделать вывод, что диссертационная работа Бронского Василия Сергеевича, отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.02 – «Аналитическая химия».

доктор физ.-мат. наук, профессор,
научный советник ФТИ им. А.Ф. Иоффе
член-корреспондент РАН



(личная подпись)

С.Г. Конников

Телефон: +7 (812) 292-79-68

e-mail: Konnikov@mail.ioffe.ru

Адрес: ул. Политехническая, д. 26, Санкт-Петербург, 194021

Подпись

С.Г. Конников

зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

