

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бронского Василия Сергеевича «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 физико-математических наук

Диссертационное исследование Бронского В.С. направлено на решение такой актуальной на данный момент задачи аналитической химии, как развитие физических основ количественного МСВИ анализа. Коэффициенты распыления и ионизации атомов образца под воздействием сфокусированного ионного пучка в приборах МСВИ сильно зависят как от химического элемента, так и от их окружения (т.н. «матрицы»). Данное явление, известное как «матричный эффект», не позволяет напрямую связывать инструментально определяемую величину интенсивности тока вторичных ионов анализируемого элемента с его концентрацией в образце, что является основным препятствием для прямого количественного анализа в методе МСВИ. Традиционно данная проблема решается подбором стандартных образцов с известным содержанием искомой примеси и матрицей, максимально близкой по структуре и составу к исследуемому образцу. Такие стандартные образцы не всегда доступны, и зачастую их приходится создавать заново, что сильно усложняет задачу. Таким образом, существует необходимость дальнейшего определения и изучения коэффициентов распыления и ионизации ряда элементов в процессе образования вторичных ионов при анализе методом МСВИ.

Целью диссертационной работы В.С. Бронского являлось определение примесей углерода и водорода в силикатах методом МСВИ на основе исследования и численного моделирования процессов распыления и ионизации. Диссертантом предложен новый подход для расчета коэффициентов распыления и ионизации углерода при анализе силикатных образцов методом МСВИ. Это позволило разработать способ определения примеси углерода в силикатных стеклах методом МСВИ. В частности, с использованием данного метода произведена оценка коэффициента ионизации примеси углерода и определено

локальное содержание углерода в образце силикатного стекла метеорита Челябинск.

Автор отмечает, что данный подход также применим для исследования природных процессов распыления поверхностей безатмосферных космических тел под воздействием протонов солнечного ветра. Автором разработана модель перераспределения изотопов водорода (H, D) во времени в процессе распыления вещества с поверхностей спутников Юпитера под воздействием ионов  $H^+$  в зависимости от их плотности потока. Показано значимое изменение изотопного состава водорода молекул воды, в процессе распыления с поверхности спутников. Этот вывод является интересным с точки зрения практического применения разработанных автором способов.

По реферату критические замечания отсутствуют.

На основании представленного автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа Бронского В.С. соответствует требованиям п.9 к положению о присуждениях научных степеней и специальности 02.00.02 - аналитическая химия, а ее автор - Бронский Василий Сергеевич - заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.02 - "Аналитическая химия".

Представитель АМЕТЕК подразделения САМЕСА в России и странах СНГ,  
кандидат физико-математических наук,



Федик Игорь Викторович

(личная подпись)

*Игорь Федик*

Телефон: +7 (965) 277-73-21

Адрес: 121357, Москва, Верейская ул. 17, оф. 201

E-mail: igor.fedik@ametek.com

*Ген. директор  
ООО АМЕТЕК  
Директ. У.С.*