
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

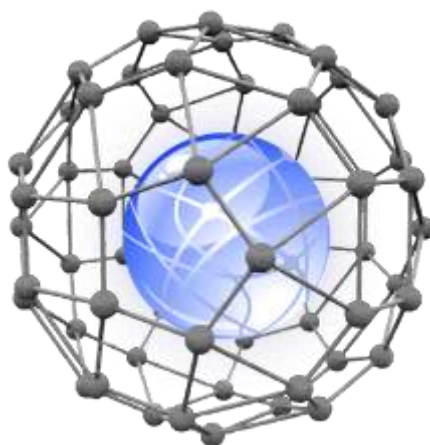
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Материалы Международной научной конференции

22 – 25 мая 2019 г.



Томск 2019

1. Atuchin V.V., Galashov E.N., Khyzhun O.Y., Bekenev V.L., Pokrovsky L.D., Borovlev Yu.A., Zhdankov V.N. // Low thermal gradient Czochralski growth of large CdWO_4 crystals and electronic properties of (010) cleaved surface // J. Solid State Chem. 2016. Vol. 236. P. 24–31.
2. Lundovskaya O.V., Tsygankova A.R., Petrova N.I., Saprykin, A.I. // Analysis of cadmium and cadmium oxide by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry // J. Anal. Chem. 2018. Vol. 73. P. 877–883.

УДК 53.05 : 612.792.1

К ВОПРОСУ О ДИСТАНЦИОННОМ КОНТРОЛЕ ПОТООТДЕЛЕНИЯ TO THE QUESTION OF REMOTE MONITORING OF REMOVAL

Макарова А. В., Князькова А.И.
Makarova A.V., Knyazkova A.I.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
e-mail: alena.makarova6911@mail.ru

In the creation of safety devices, an important role belongs to devices for the remote determination of psycho-emotional state. The radio wave spectra of solutions of NaCl and NH_2CONH_2 salts that make up human sweat were studied. The studies were carried out using time-domain spectroscopy in a wide range of radio frequencies (0,3–3,5 THz). Plots with spectral behavior characteristic of these components are shown that allow solving the problem of radio wave identification of these salts.

Одним из возможных приборных методов дистанционного контроля потоотделения, характеризующего стрессовое состояние человека, может выступать радиоволновое определение спектральных компонент, характерных для веществ, входящих в состав пота [1].

В состав пота человека, кроме воды, входит более десятка различных солей. Из них основные по концентрации: хлорид натрия (NaCl) и мочевины (NH_2CONH_2) [2]. В связи с этим целесообразно исследовать спектры растворов этих солей в широком диапазоне частот для нахождения характерных линий поглощения, позволяющих дистантно контролировать потоотделение [3].

В предлагаемой работе проведены измерения спектров поглощения растворов солей хлорида натрия (0,9 %) и мочевины (1:10 отн. масс) в диапазоне частот 0,3–3,5 ТГц. Измерения проводились с помощью тайм-доменного спектрометра «Т-Спес», особенностью которого является облучение исследуемого объекта сверхкоротким импульсом, регистрация отклика и, далее, Фурье преобразование этого сигнала, позволяющее получить частотный спектр.

Схема измерений радиоволновых спектров растворов солей приведена на рисунке 1.

Луч накачки, попадая на диафрагменный делитель пучка BS1, разделяется на два пучка. Коэффициент деления связан соотношением 55:45 и не зависит от поляризации лазерного излучения. Зеркала M1 и M2 используются, чтобы направлять луч на излучатель через линию быстрой задержки. Данная линия задержки построена на основе полого уголкового отражателя HLR1,двигающегося с частотой 10 Гц, закрепленного на быстро колеблющейся линейной обмотке, и двух призм с углом 90° (PR1), неподвижно закрепленных напротив уголкового отражателя. После линии быстрой задержки луч накачки направляется на ТГц излучатель с помощью зеркала M2. Линза L1 фокусирует луч накачки в зазор на фотопроводящей антенне [4].

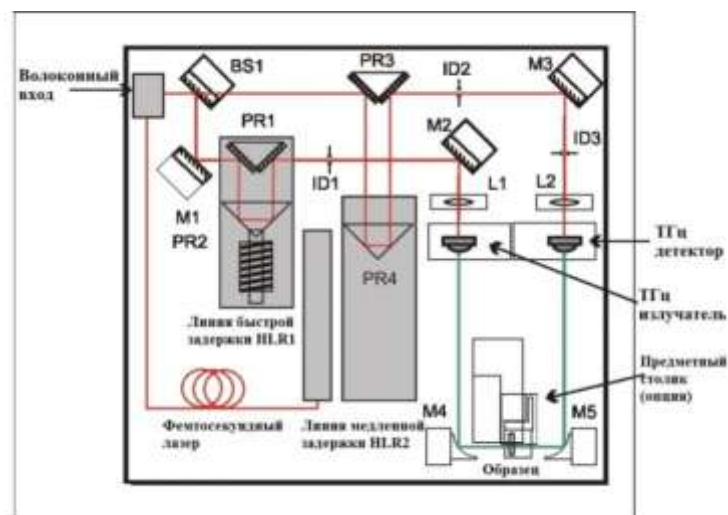


Рис. 1. Схема измерений радиоволновых спектров растворов солей [4]

Вторая часть луча накачки направляется на линию медленной задержки, состоящей из пологого уголкового отражателя или призмы PR4 на шаговом двигателе и неподвижно закрепленной призмы PR3 или зеркал. Далее луч направляется на антенну детектора зеркалом M3. Линза L2 фокусирует луч накачки в зазор на фотопроводящей антенне.

Линия медленной задержки является опциональной и требуется только в тех случаях, когда требуется более хорошее спектральное разрешение или исследуются очень толстые образцы [4].

Преобразование Фурье, взятое от волнового фронта, дает спектральное содержание ТГц излучения. Сравнение спектров с образцом и без образца на пути распространения ТГц излучения (или отраженного от образца) дает спектр поглощения (отражения) исследуемого вещества.

На рис. 2 (а, б) показаны результаты измерений спектров поглощения растворов указанных солей в диапазоне до 3 ТГц. Видно, что поглощение натрия хлорид по отношению к раствору мочевины несколько выше в диапазоне частот 0,38–0,9 ТГц.

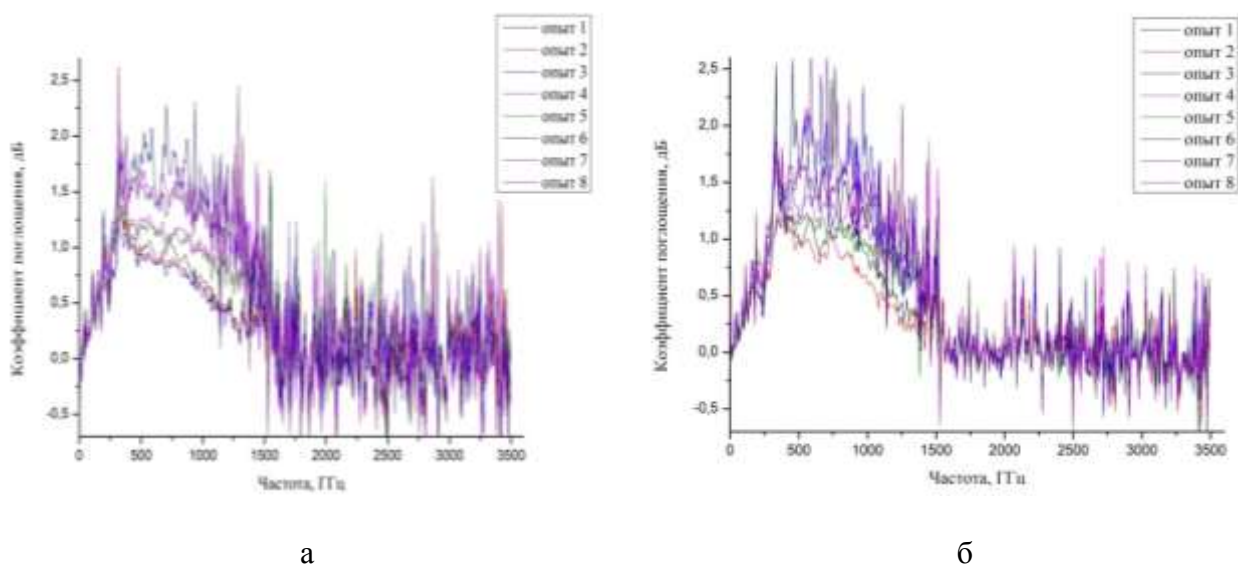


Рис.2. Спектр поглощения раствора: а – карбамида, измеренный 8 опытами, б – хлорида натрия, измеренный 8 опытами

Кроме того, концентрация соли в рассматриваемых солевых растворах: натрия хлорид 9 % и мочевины 1:10 отн. масс является достаточной для дальнейшего анализа и нахождения характерных спектральных линий.

Список литературы

1. Berlovskaya E.E., Sinko A.S. Prerequisites of human stress states diagnostics with the use of THz radiation // Conference: International Conference Laser Optics (ICLO), 2018. June.
2. Кирьянова В.В. Перспективы применения электромагнитных волн терагерцового диапазона в физиотерапии (ретроспективный обзор). Физиотерапия, 2016. 215 с.
3. Метод импульсной спектроскопии. URL: <http://fizmathim.com/razvitie-metodov-impulsnoy-teragertsovoy-spektroskopii-i-introskopii> (дата обращения 15.12.2018).
4. Система для ТГц спектроскопии с разрешением по времени. Техническое описание и руководство пользователя. 2016. 17 с. URL: <https://www.cz.ru/tgroups/terahertz-spectroscopy/> (дата обращения 19.12.2018).

УДК 543.51

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАКЦИОННО-СТОЛКНОВИТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКИ И ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ИСПАРЕНИЯ ПРОБ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРИ ИСП-МС АНАЛИЗЕ МОЛИБДЕНА ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ USING OF COLLISION CELL AND ELECTROTHERMAL VAPORIZATION DEVICE FOR DECREASING OF LIMITS OF DETECTION FOR ICP-MS ANALYSIS OF HIGH- PURITY MOLYBDENUM

**Медведев Н.С.¹, Толстова П.О.^{1,2}, Сапрыкин А.И.^{1,2}
Medvedev N.S.¹, Tolstova P.O.^{1,2}, Saprykin A.I.^{1,2}**

¹Новосибирский национальный исследовательский государственный университет,
Новосибирск, Россия

²Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Новосибирск, Россия
e-mail: medvedev@niic.nsc.ru

The aim of this paper is reduce the limits of detection (LODs) of trace elements for the analysis of high purity molybdenum by the mass spectrometry with inductively coupled plasma. To reduce the polyatomic interferences that limit LODs of impurities, the parameters of the collision cell are optimized. To increase the efficiency of introducing of the samples into the ICP, an electrothermal vaporization device (ETV) was used. The evaluation of the metrological characteristics (LODs, laboratory precision and accuracy of the results) of ICP-MS and ETV-ICP-MS analysis of high-purity molybdenum was performed.

Получение информации о физико-химических свойствах веществ высокой чистоты, не обусловленных влиянием примесных элементов, является фундаментальной задачей [1]. Для этого требуется их глубокая очистка, требующая осуществление контроля содержания примесей. Это делает необходимым разработку многоэлементных методик количественного химического анализа с низкими пределами обнаружения (ПО) определяемых элементов.

Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) это один из наиболее информативных методов количественного химического анализа в настоящее время. Этот метод отличают многоэлементность (возможно определение содержания 60–80 элементов), низкие ПО (абсолютные ПО находятся на уровне 10^{-13} – 10^{-11} г) и линейный динамический диапазон в 6–8 порядков.

Традиционно пробы для ИСП-МС анализа переводят в растворы, после чего растворы вводят в ИСП при помощи пневматического распыления. Пневматическое распыление характеризуется высокой стабильностью аналитического сигнала, простотой и универсальностью, однако имеет ряд недостатков. К ним можно отнести низкую