

ГРАФИТОВАЯ «ВТУЛКА-ФИЛЬТР» С УГОЛЬНОЙ «НИТЬЮ-КОЛЛЕКТОРОМ» ПРИ ПРЯМОМ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ АНАЛИЗЕ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

М.В. Арабаджи, В.В. Косюга, А.Н. Захария, А.Н. Чеботарёв

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
65082, Одесса, ул. Дворянская, 2; e-mail: amvmail1991@gmail.com

Известно, что электротермическая атомно-абсорбционная спектрофотометрия (ЭТ ААС) достаточно эффективна при анализе различных жидких сред, в т.ч. природных, минеральных вод, биологических жидкостей и т.д., в которых содержание растворенных солей не превышает $1,0 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$, в противном случае следует принимать во внимание различного рода помехи. Последние обусловленные присутствием в растворах аналита различных органических (белки, жиры, углеводы) и минеральных веществ (хлоридов, сульфатов, фосфатов щелочных и щелочно-земельных металлов) [1]. Относительно высокое содержание ($\geq 1,0\text{-}1,5 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$) в исследуемых растворах указанных веществ обуславливает неселективное поглощение света, катионный и/или анионный эффект и часто приводит к систематическим погрешностям в результатах соответствующего ЭТ ААС анализа. Для их устранения или снижения, в т.ч. при определении Zn, Cu, Cd в различных минеральных столовых и лечебно-столовых природных водах, биологических жидкостях (кровь, моча, слюна, грудное молоко) и т.п. наряду с техникой испарения аналита с платформы Львова (ПЛ) в качестве атомизатора представляется перспективным использование графитовой «втулки-фильтра» (ГВФ) с угольной «нитью-коллектором» (УНК) (рис. 1) и т.н. «универсального» химического модификатора (ХМ) – смеси нитратов палладия и магния (Pd-Mg).

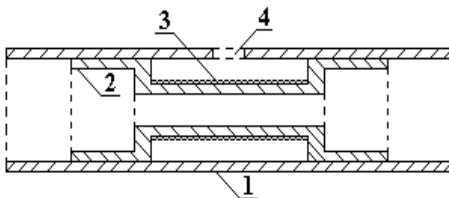


Рис.1. 1 – графитовая трубчатая печь; 2 – графитовая «втулка-фильтр» (ГВФ), 3 – угольная «нить-коллектор» (УНК), 4 – отверстие для дозирования проб

В данной работе представлены результаты исследования по выбору операционных параметров продольно нагреваемой трубчатой печи атомизатора «ГРАФИТ» с ГВФ, УНК и Pd-Mg ХМ при прямом ЭТ ААС определении микроколичеств (от $0,0025\text{-}0,01 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$) Zn, Cu, Cd в некоторых минеральных столовых и лечебно-столовых природных водах, а также биологических жидкостях.

Показано, что по сравнению с техникой испарения аналита сПЛ использование ГВФ с УНК и Pd-Mg ХМ позволяет в 2-2,5 раза повысить чувствительность определения Zn, Cu, Cd в указанных объектах за счёт увеличения плотности атомных паров в аналитической зоне, а также значительно понизить, а в некоторых случаях и полностью устранить неселективное поглощение света в результате различий скорости диффузии молекул атомных паров, поступающих через УНК и ГВФ в зону формирования аналитического сигнала.

В оптимизированных условиях выполняли прямой ЭТ ААС анализ минеральной воды, мочи, крови, слюны и грудного молока. Контроль точности получаемых результатов осуществляли методом стандартных добавок (табл.1), а в отдельных случаях сравнивая с паспортными данными соответствующих стандартных образцов. При этом, независимо от природы определяемого элемента и анализируемого материала величина относительного стандартного отклонения (S_r) не превышает 5-10 %, а время одного элементного определения – 12 мин.

Таблица 1. Результаты прямого ЭТ ААС определения Zn, Cu, Cd в образцах минеральной воды и мочи с помощью ГВФ с УНК и Pd-Mg ХМ

(n=3; P=0,95)

Анализируемый материал	Элемент	Найденное содержание элемента ($C_{cp} \pm \Delta c$), мг·л ⁻¹ *	
		Метод градуировочного графика ($S_{r1}, \%$)	Метод стандартных добавок ($S_{r2}, \%$)
Минеральная вода «Дніпропетровська»	Cd	0,0026±0,0004 (8,7)	0,0024±0,0003 (7,0)
	Cu	0,017±0,002 (5,2)	0,013±0,002 (9,7)
	Zn	0,085±0,013 (4,4)	0,089±0,015 (7,3)
Минеральная вода «Брусницька»	Cd	0,0031±0,0005 (4,8)	0,0034±0,0006 (6,1)
	Cu	0,076±0,010 (8,0)	0,079±0,011 (4,9)
	Zn	1,09±0,19 (4,8)	1,22±0,23 (7,9)
Моча	Cd	0,64±0,12 (4,1)	0,71±0,14 (7,3)
	Cu	70,89±7,15 (7,5)	68,76±6,84 (6,1)
	Zn	164,16±18,15 (8,3)	163,29±17,98 (7,2)
Моча	Cd	1,09±0,19 (4,8)	1,22±0,23 (7,9)
	Cu	24,15±3,02 (5,3)	23,72±2,88 (6,9)
	Zn	309,54±36,17 (7,7)	312,86±37,02 (5,1)

* Для образцов мочи содержание элементов в мкг/сут

Полученные данные использовали в аналитической практике соответствующих лабораторий.

Zacharia A.N., Arabadji M.V., Chebotarev A.N., J. Appl. Spectrosc., 2017, 84(1), P. 1–7.