

*Хімічні науки*

**ГАЛІМОВА ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛІВНА**

*к.х.н., доцент кафедри аналітичної і  
біонеорганічної хімії та якості води  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
м. Київ, Україна*

**СУРОВЦЕВ ІГОР ВІКТОРОВИЧ**

*к.т.н., с.н.с.,  
Міжнародний науково-навчальний центр  
інформаційних технологій та систем НАН  
України і МОН України  
м. Київ, Україна*

**КРАВЧЕНКО ОЛЬГА ОЛЕКСАНДРІВНА**

*асистент кафедри загальної хімії Національний  
університет біоресурсів і  
природокористування України  
м. Київ, Україна*

**АКСЬОНОВА МАРІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

*студентка  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
м. Київ, Україна*

## **КОНТРОЛЬ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ВОДІ ЗА ДОПОМОГОЮ АНАЛІЗАТОРА М-ХА1000-5**

Дані, наведені Всесвітнім фондом дикої природи, свідчать, що людство очікує глобальна катастрофа, оскільки попит на природні ресурси перевищив екологічну ємність Землі. Metали посідають вагоме місце серед поллютантів водного середовища, поступаючи за масштабами забруднення лише нафтопродуктам та хлорорганічним пестицидам [1; 2, с.166-174]. Загальновідомо, що метали навіть у порівняно малих концентраціях токсично впливають на водні організми, у першу чергу на рибу, внаслідок біоаккумуляції в їх органах і тканинах. Разом з прямим токсичним впливом на організми перехідні і важкі метали чинять гонадотоксичну, мутагенну та канцерогенну дію [3, с. 68-70].

Незважаючи на загальний прогрес фізико-хімічних методів аналізу (наприклад атомно-адсорбційних), визначення перехідних та важких металів у природних та стічних водах пов'язано із значними аналітичними труднощами та високим кошторисом аналізу. До переваг електрохімічних методів, у порівнянні із іншими, відносять їх селективність, простоту і невисоку вартість апаратури, яка не потребує спеціально обладнаних лабораторій, а найголовніше – це високу точність вимірювань.

Роботи виконано із застосуванням Аналізатора М-ХА1000-5, який працює на основі електрохімічного методу інверсійної хронопотенціометрії. В приладі всі операції електрохімічного циклу, за винятком внесення стандарту і зміни проб, запрограмовані і виконуються в автоматичному режимі. Аналізатор має ряд переважних властивостей:

- чутливість визначень елементів 1,0 – 0,0005 мкг/см<sup>3</sup> (Pb, Cu, Cd, Zn, Sn, Ni, Co, Hg, As, Mn, I);
- при необхідності отримання статистичної інформації програмується необхідна кількість повторних вимірювань в автоматичному режимі і повна математична обробка даних;
- результати вимірювань у графічному і цифровому варіантах можуть бути внесені до бази даних за програмою або роздруковані.
- пробопідготовка виконується у відповідності з нормативними стандартами для кожного типу об'єктів, але кількість хімічних операцій у порівнянні з іншими методами мінімальна;
- повністю автоматизована операція врахування фонових показників, що скорочує час, який необхідний для багатократної очистки води і реактивів. Вимірювання можливі при 5-кратній забрудненості фонів у порівнянні з вмістом металу в досліджуваному об'єкті.

Розроблені методологічне, алгоритмічне і програмне забезпечення по визначенню важких металів у воді різного природного походження. Для аналізу була використана бюветна вода, питна вода з водопроводу та

природна вода озер Голосіївського району м. Києва, які розташовані в межах зони антропогенного навантаження міста та ставкову воду навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва у смт Немішаєве Київської області, яка застосовується за умови штучного нересту і культивування ікри та ембріонів риб.

Для проведення аналізу відібрані зразки води фільтрували через фільтр “біла ” або “синя” смуга. Далі 100 см<sup>3</sup> отриманого фільтрату повільно випаровували на електроплитці в термостійкому хімічному стакані до об’єму 5-8 см<sup>3</sup>.

Для мінералізації розчинених у воді органічних речовин додавали 1 см<sup>3</sup> HNO<sub>3</sub> (густина 1,40 г/см<sup>3</sup>) та 2 см<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30%). Суміш залишали на 15 хвилин та випаровували до сухого стану. Отриманий сухий залишок розчиняли у 25 см<sup>3</sup> 2М соляної кислоти. Вимірювання здійснювали згідно електрохімічного циклу, який введено в програму аналізатора. Аналіз вимірювання виконано за методом добавок. В таблиці 1 приведено результати вимірювань вмісту важких металів у зразках води

Таблиця 1 – Результати визначення важких металів у воді на аналізаторі М-ХА1000-5

Проби води		Концентрація, мг/дм <sup>3</sup>			
		Pb	Cu	Cd	Zn
Бювет	Вода питна, вул. Героїв Оборони, 10	0,000156	0,00356	0,0000905	0,0359
Водогін	Вода питна, водопровод, пр.- т Науки, 62-а	0,000309	0,00465	0,000109	0,0496
Природна вода	Вода озеро Дідоровка	0,00089	0,0556	0,000621	0,0758
	Вода озеро Голосіївське	0,00145	0,0451	0,000947	0,0697
	Ставкова вода смт Немішаєве	0,00056	0,0083	0,00011	0,0420

За отриманими результатами, можна зробити наступний висновок, що бюветна вода значно екологічно чистіша у порівнянні з природними водами, на стан яких негативно впливає антропогенний фактор.

## Література

1. Патин С. А. Нефть и экология континентального шельфа / С. А. Патин. – М. : Изд-во ВНИРО, 2001. – 247 с.
2. Adewuyi G. O. Assessment of oil and grease, total petroleum hydrocarbons and some heavy metals in surface and groundwater within the vicinity of NNPC oil depot in Apata, Ibadan metropolis, Nigeria / G. O. Adewuyi, R. A. Olowu // *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*. – 2012. – Vol. 13, issue 1. – P. 166–174.
3. Дуднік С. В. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування : монографія / С. В. Дуднік, М. Ю. Євтушенко. – К. : Видавництво фітосоціологічного центру, 2013 – 295 с.