

**ДОСЛІДЖЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ НА МІНЕРАЛЬНІ ВОДИ ЩОДО
НОРМУВАННЯ ТА МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БАРІЮ
STUDY OF THE REGULATORY FRAMEWORK FOR MINERAL WATER FOR
RATIONING AND METHODS FOR DETERMINATION THE CONTENT OF BARIUM**

Науковий керівник – доц. каф. «Металорізальних верстатів, метрології та сертифікації»,

канд. техн. наук Кисилевська А. Ю., Kysylevska A.U.

Студент - Вакарчук В. О., Вакарчук В. А., Vakarchuk V. O.

Анотація: Представлено результати дослідження нормативної бази на мінеральні води щодо нормування та методів визначення вмісту барію. Наведено перелік нормативних документів на мінеральні та питні води, які нормують показники безпеки, у тому числі барію. Окреслено основні проблеми нормування барію в мінеральних водах. Проаналізовано методи визначення вмісту барію у водах. Запропоновано оптимальний варіант метрологічного забезпечення рутинних випробувань вмісту барію в мінеральних водах, яке полягає в застосуванні модифікованої методики визначення концентрації барію електротермічним атомно-абсорбційним методом.

Ключові слова: уміст барію, мінеральні води, показники безпеки, атомно-абсорбційний метод, метрологічне забезпечення.

Annotation: The results of research of normative base on mineral water concerning the standardization and methods of determination of barium content are presented. The list of regulatory documents for mineral and drinking water, which regulates the safety indexes, including barium, is given. The basic problems of barium normalization in mineral waters are outlined. Methods of determining the content of barium in water are analyzed. The optimal variant of metrological maintenance of routine tests of barium content in mineral waters is proposed, which consists in the application of a modified method for determining the concentration of barium by electrothermal atomic absorption method.

Key words: barium content, mineral water, safety indexes, atomic absorption method, metrological support.

Приведення чинного законодавства та нормативної бази України щодо мінеральних вод (МВ) до європейських вимог є вкрай актуальним [1]. Проте є питання, що гальмують цю гармонізацію. Серед них – перелік та нормування показників безпеки МВ.

Аналіз національної нормативної бази на мінеральні води показав наступне. У Національному стандарті на фасовані МВ ДСТУ 878-93, галузевому стандарті на лікувальні води ГСТУ 42.10.02-96, Наказі МОЗ [2] серед показників безпечності барій відсутній.

На відміну від національної нормативної бази європейське законодавство, зокрема Директива Європейського Союзу 2003/40/ЄС щодо показників безпечності МВ, Codex Stan 108-1981, Rev. 2-2008 — Стандарт Комісії Codex Alimentarius, та гармонізовані з Директивою 2003/40/ЄС нормативні документи європейських країн, нормують вміст барію в МВ. Нормативне значення вмісту барію в МВ згідно Директиви 2003/40/ЄС – 1,0 mg/l, згідно з Codex Stan 108-1981 – 0,7 mg/l.

Барій є природним компонентом МВ. Це лужноземельний метал, зустрічається в природі частіше як двовалентний катіон. Основні мінерали барію – барит (сульфат барію) і вітерит (карбонат барію). Барій також виділяється в навколишнє середовище в складі промислових викидів. Двовалентні сполуки барію, які можуть бути споживані в надмірній кількості, є токсичними.

Нормування значень вмісту барію у воді питного призначення досить суворе і складає відповідно до рекомендацій ВООЗ: до 2017 р. – 0,7 mg/l (згідно четвертого видання), з 2017 р. – 1,3 mg/l (згідно з першим додатком до четвертого видання). В Україні вміст барію в питних водах не нормується.

Цікавим є історія нормування вмісту барію в МВ згідно з Codex Stan 108-1981. Через перевищення в відомій грузинській МВ вмісту барію значень, зазначених у Директиві 2003/40/ЄС та Codex Stan 108-1981, Rev. 2-2008, Грузія у 2008 р. на черговому засіданні Комісії Codex Alimentarius пропонувала підвищити межу для барію до 2,0 mg/l. Проте пропозицію було відхилено. Згідно рекомендації ВООЗ для питних вод межа вмісту барію на той час була 0,7 mg/l. Вирішено було додати примітку: «ліміт може бути предметом перегляду в світлі оцінок наукових даних FAO/WHO». У 2017 р. було прийнято доповнення до 4-го видання Рекомендацій ВООЗ. Отже на 11-ій сесії Комісії Codex Alimentarius прийнято рекомендації щодо перегляду меж деяких показників безпечності, зокрема, для барію, проте ці рекомендації не відображено в останній редакції Codex Stan 108-1981.

Для вирішення питання гармонізації українського та європейського законодавства на МВ необхідним є доповнення українського переліку показників безпечності барієм. А для цього слід, враховуючи попередній досвід не завжди «гладкої гармонізації»,

переконалися, чи зможуть українські лабораторії, які проводять випробування МВ, виконувати дослідження щодо вмісту барію згідно тих вимог, які висувають європейські нормативні документи [1].

Для цього необхідно розробити метрологічне забезпечення визначення вмісту барію в МВ, причому слід розробити його оптимальний варіант для проведення рутинних випробувань пересічною випробувальною лабораторією.

Розглядаючи різні методи визначення барію у водах звертали увагу на метрологічні особливості хімічного аналізу, оскільки різні методи відрізняються між собою за чутливістю, селективністю, трудомісткістю, а також за типом обладнання. Окрім параметрів точності і чутливості методу, розглядали можливість реалізації методики в звичайній лабораторії, яка виконує функції контролю безпеки і якості МВ [4].

Є декілька методів визначення концентрації барію. Але при цьому слід враховувати низьку концентрацію барію у воді. Тому, наприклад, фотометричні методи передбачають його попереднє концентрування і застосування органічних розчинників [5]. Такі методики недостатньо селективні.

Більш чутливий і селективний є атомно-емісійний метод визначення барію (ISO 11885:2007) (межа виявлення барію – 0,002 mg/l), але він малодоступним для широкого лабораторного використання в Україні. Електротермічний атомно-абсорбційний метод (ISO 15586:2003) досить чутливий (межа виявлення барію – 0,01 mg/l), але визначенню барію заважають багато металів, які містяться у воді. Полум'яний варіант атомної абсорбції вимагає попереднього концентрування і відділення барію від кальцію.

Автори [5] розробили модифіковану методику атомно-абсорбційного спектрометричного визначення барію в питних і природних водах, яка включає його концентрування, співосадження з хроматом свинцю, розчинення осаду і вимірювання атомної абсорбції в полум'ї ацетилен-днітроксид. У випробувальній лабораторії ДУ «УкрНДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» реалізовано цю методику. Вимірювання проводили за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра типу САТУРН-4. За результатами випробувань вмісту барію цим методом отримали фактичні значення межі виявлення барію 0,012 mg/l. При визначенні концентрації барію в МВ пропонується використовувати цю методику.

Для доведення того, що робочі характеристики методики дозволяють використовувати її для досягнення конкретної мети, слід провести більш детальні валідаційні дослідження.

Важливим також є порівняння отриманих у ході валідаційних досліджень робочих характеристик методики з європейськими вимогами.

Література

1. Кисилевська, А.Ю. Тенденції розвитку стандартизації мінеральних вод в Україні / А.Ю. Кисилевська // Інфраструктура якості: перспективи та тенденції розвитку: III Міжнародна науково-практична конференція. Тези доповідей (Київ, 11 жовтня 2018 року). – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – С. 26–27.
2. Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання: наказ від 02.06.2003 р. № 243 // Збірник нормативно-директивних документів з охорони здоров'я. — 2003. — № 9. — С. 72—91.
3. Кисилевська, А.Ю. Барій як «сигнальний» показник безпечності щодо диференціації мінеральних вод / Кисилевська А.Ю., Арабаджи М.В., Олексійчук О.В. // X Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості»: Збірник тез доповідей. 21 – 22 березня 2019 р., Одеса, ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – С. 91.
4. Кисилевська, А.Ю. Дослідження метрологічних характеристик визначення вмісту нових показників безпечності в мінеральних водах щодо їх відповідності європейським вимогам // Кисилевська А.Ю., Прокопович І.В., Арабаджи М.В. // V Всеукраїнська науково-технічна конференція у царині метрології «Technical Using of Measurement-2018», 29 січня – 2 лютого 2019 року: тези доповідей. – Львів: ТзОВ «Галицька видавнича спілка», 2019. – С. 16–17.
5. Демченко, В. Я. Атомно-абсорбционное определение бария в природных водах / В.Я. Демченко // Химия и технология воды. – 2011. – Т. 33, № 3. – С. 320–324.