

УДК 543.38

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ХЛОРОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ПРИ ВОДОПІДГОТОВЦІ

Галла-Бобик С.В., Сухарев С.М., Спачинська О.О.

Ужгородський національний університет, 88000, м.Ужгород, вул. Підгірна,46.

Знезараження води є обов'язковим заключним етапом її очищення. Хлорування води як засіб боротьби з інфекціями використовують з початку ХХ ст. Хлорорганічні речовини, які можуть при цьому утворюватися здатні викликати онкологічні захворювання, знижувати імунітет й дітородні функції у жінок і чоловіків, захворювання печінки, нирок та інших внутрішніх органів людини [1].

У червні 1996 року Грінпіс України проаналізував вміст у питній воді тетрахлоретану – канцерогенної речовини, яка утворюється внаслідок обробки води хлором, Вміст його перевищував санітарну норму більше як у 5 разів, тобто становив 300 мкг/дм³ [2].

Експериментальна частина

Відбір проб здійснювали згідно ГОСТ 17.1.5.05-85 [3]. Проби були відібрані тричі в 5 різних місцях. Проба № 1 відбиралася із загального фільтрату, безпосередньо після хлорування води на насосно-фільтрувальній станції № 3 м. Ужгорода. Проба № 2 – з води, яка поступає у водогінну мережу. Проба № 3 – з міського водогону. Проба № 4 – з Ужгородського дериваційного каналу, проба № 5 відбиралася з водозабору „Минай”. Відібрані зразки аналізували на загальний вміст органічних речовин через величини хімічного споживання кисню (ХСК) та біохімічного споживання кисню (БСК).

Визначення ХСК проводили згідно КНД 211.1.4.021 [4], БСК визначали згідно КНД 211.1.4.024 [5]. Результати наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати визначення ХСК та БСК у пробах води, відібраних з Ужгородського дериваційного каналу та водозабору „Минай” (n=6, P=0,95)

№ проб	Дата відбору проб води	Температура води, °С	ХСК мг О ₂ /дм ³	БСК мг О ₂ /дм ³
1	01.03.2004	0	12,09	2,40
2	14.04.2004	9	11,88	2,67
3	28.04.2004	14	9,17	2,73
4	20.05.2004	16	8,96	3,90
5	01.03.2004	0	9,80	2,06
6	20.05.2004	8	7,70	2,33

1-4 – проби, відібрані з Ужгородського дериваційного каналу; 5-6 – проби, відібрані з водозабору „Минай”.

Наступним етапом аналізу проб води було визначення загального вмісту хлорорганічних речовин у обробленій воді. Для цього 500 см³ води поміщали у ділильну лійку на 1000 см³, хлорорганічні речовини двічі екстрагували бензолом, порціями по 50 см³. Екстракти об'єднували, хлорорганічні речовини омилювали водним розчином NaOH при нагріванні і визначали вміст хлорид-іонів кулонометричним методом [6]. Результати наведені в таблиці 2.

Дослідження показали, що в процесі хлорування утворюються хлорорганічні сполуки, тому декілька проб аналізувались методом газо-рідинної хроматографії після 200-кратного концентрування проб.

Таблиця 2
Результати визначення вмісту хлорид-іонів у пробах води кулонометричним методом (n=6, P=0,95)

Дата відбору проби	№ проби	Доза хлору, мг/дм ³	Конц. хлорорг. сполук (в перерахунку на хлорид-іони), мг/дм ³
01.03.2004	1	2	0,3479
	2	2	0,2842
	3	2	0,2834
	4	-	0,2314
	5	1,4	0,2930
14.04.2004	6	1,6	0,2734
	7	1,6	0,1585
	8	1,6	0,1569
	9	-	0,1539
	10	1,4	0,1631
28.04.2004	11	0,8	0,1237
	12	0,8	0,1108
	13	0,8	0,1016
	14	-	0,1037
	15	1,4	0,1707

1-5 – проби, відібрані у холодну пору року; 6-10 – проби, відібрані під час дощу; 11-15 – проби, відібрані в теплу пору року; 1-3, 6-8, 11-13 – проби, відібрані на насосно-фільтрувальній станції № 3 м.Ужгорода; 4,9,14 – проби, відібрані з Ужгородського дериваційного каналу; 5.10.15 – проби, відібрані з водозабору „Минай”.

У 3 пробах хроматографічно визначали вміст хлорорганічних сполук на приладі „Цвіт-560” з інтерфейсом „Мультиспектр плюс”. Результати визначення наведені в таблиці 3. Гексан використовувався як екстрагент (розчинник). Проба № 1 була відібрана з водозабору „Минай”; №2 – із загального фільтрату безпосередньо після хлорування

води; №3 – із води, яка поступає у водогінну мережу.

Таблиця 3
Результати визначення хлорорганічних сполук у пробах води

№ проби	Час виходу, сек	Площа	Найменування речовини	Концентрація, $C=C_0/200$ мг/дм ³
1	1 - 27,1	104,4	хлороформ	0,0099
	2 - 93,8	542,8	гексан	-
	3 - 243,5	2349,6	не ідентифіковано	-
	4 - 731,4	3173,3	не ідентифіковано	-
2	1 - 32,3	99,1	тетрахлорид карбону	0,0094
	2 - 93,8	542,8	гексан	-
	3 - 287,1	764,2	не ідентифіковано	-
	4 - 612,4	931,5	не ідентифіковано	-
	5 - 749,7	2135,3	не ідентифіковано	-
3	1 - 94,1	543,2	гексан	-
	2 - 381,4	1124,3	не ідентифіковано	-
	3 - 802,7	2065,1	не ідентифіковано	-

Примітка: колонка – 3 м, хроматин N-AW-HMDS (фракція 0,16-0,20 мм), силаніз ГМДС+15% ПЕГ-1500; t – 50 C; t – 200 C; t – 180 C; V – 60 см /хв.; детектор – ДПР; V – 5,0 см; V – 5 мкл; (чутл.-10).

Результати та їх обговорення

У двох зразках проб води виявлено хлорорганічні речовини:

- у водозаборі „Минай” знайдено хлороформ у концентрації 0,0099 мг/дм³, що у порівнянні з ГДК_В (0,06 мг/дм³ санітарно-токсигологічна) є значно нижчою;
- у воді НФС №3 м.Ужгорода знайдено тетрахлорметан у концентрації 0,0094 мг/дм³, що в порівнянні з ГДК_В (0,02 мг/дм³ санітарно-токсигологічна) є нижчим.

Не зважаючи на це, утворення хлорметанів є можливим, тому перед хлоруванням води доцільно попередньо видаляти органічні речовини, а в питній воді контролювати вміст хлороформу і ССl₄.

Висновки

Встановлено можливість утворення хлорметанів в процесах водопідготовки, хоча знайдені вміст хлороформу і тетрахлориду карбону не перевищують відповідні значення ГДК.

Література

1. Хумитаке Секи. Органические вещества в водных экосистемах. –Л.: Гидрометеиздат. –1986. –348с.
2. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості вод. –К.: “Ніка-Центр”, 2001. – 262с.
3. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к

отбору поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.

4. КНД 211.1.4.021-95. Якість вимірювання складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення.- Київ: Мінекобезпека України. 1997.
5. КНД 211.1.4.024-95. Якість вимірювання складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення.- Київ: Мінекобезпека України. 1997.
6. Унифицированные методы анализа вод (под ред. д.х.н., проф. Лурье Ю.Ю.). – М.:Химия, 1973.- 276 с.

THE INVESTIGATION OF THE OPPORTUNITY OF FORMATION OF CHLORINE ORGANIC SUBSTANCES DURING THE PROCESS OF PREPARATION OF WATER

Halla-Bobik S.V., Sukharev S.N., Spachinska O.O.

The opportunity of formation of chlorine organic substances during the reduction of harmful influence of chlorine organic substances on men were made.