



Л.Т. Врюкалова, Г.И. Дудка, О.В. Тимченко, И.Д. Бережная

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (ХЛОРОФОРМА) В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Запорожская городская санитарно-эпидемиологическая станция

**Ключові слова:** хлорорганічні з'єднання, хлороформ, питна вода, знезараження питної води.

**Ключевые слова:** хлорорганические соединения, хлороформ, питьевая вода, обеззараживание питьевой воды.

**Key words:** chlororganic compound, chloroform, drinking-water, disinfection of drinking-water.

У зв'язку з відсутністю експериментально підтверджених даних того, що хлороформ у воді після кип'ятіння або відстоювання не зникає, а лише переходить в інші види хімічних сполук, очевидна доцільність використання кип'яченої води, а краще відстоюної не менше 6 і не більше 24 годин води для зменшення негативного впливу хлороформу.

В связи с отсутствием экспериментально подтвержденных данных того, что хлороформ в воде после кипячения или отстаивания не исчезает, а лишь переходит в другие виды химических соединений, очевидна целесообразность использования кипяченной, а лучше отстоянной не менее 6 и не более 24 часов воды для уменьшения отрицательного влияния хлороформа.

Taking into consideration absence of experimentally confirmed data that chloroform in water after boiling or desilting does not disappear, and just passes to other types of compounds, expediency of boiled water use is obvious, desilted no less than 6 and no more than 24 hours, for diminishing of negative influence of chloroform.

Город Запорожье и населенные пункты Запорожского, Вольнянского, Ново-Николаевского районов с населением численностью более 900 тысяч человек обеспечиваются питьевой водой от 2 водоочистных сооружений – ДВС-1 и ДВС-2. Общая подача воды составляет свыше 400 тысяч м<sup>3</sup> в сутки.

Исходная вода в районе водозаборов богата органическими соединениями. Окисляемость фиксируется в пределах 7–13 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В связи с использованием для водоподготовки хлора возникает проблема качества питьевой воды, касающаяся повышенного содержания хлороформа и других хлорорганических соединений, образующихся при взаимодействии хлора с органикой воды. Широкому распространению хлора в технологиях водоподготовки содействует его высокая эффективность как окислителя и способность длительное время консервировать уже очищенную воду. Известно, что около 80% общего количества хлорорганических соединений составляет хлороформ.

Хлороформ (трихлорметан) – органическое химическое соединение с формулой СНСl<sub>3</sub>. В нормальных условиях является бесцветной летучей жидкостью с эфирным запахом и сладким вкусом. Практически не растворим в воде, смешивается с большинством органических растворителей. Не горюч. По санитарно-токсикологической шкале вредности относится ко 2 классу опасности – высокоопасные соединения. Оказывает подавляющее действие на ЦНС, постоянное действие хлороформа может вызвать заболевание печени и почек, также оказывает аллергическое, канцерогенное действие.

Загрязненная хлорорганическими соединениями вода провоцирует большое количество заболеваний, причем опасность представляет не только употребление водопроводной воды при питье, но и во время принятия душа или

ванны. Поэтому при рассмотрении проекта реконструкции сооружений ДВС-1 санэпидемслужба поставила вопрос о решении проблемы снижения содержания хлорорганических соединений в питьевой воде. При реконструкции сооружений выполнены технологические изменения узла обеззараживания воды, построена новая хлордозаторная, внедрено вторичное хлорирование, построен новый узел аммонизации воды. подача рабочего раствора (1–5%) в точку ввода осуществляется насосами-дозаторами. Выдержан временной интервал 1–3 минуты перед вводом хлора на первичном этапе, обеспечивается смешение реагента с водой. В качестве реагента применен сульфат аммония – белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде, с активной частью по аммиаку 25%. С внедрением преаммонизации в 2–3 раза снижена концентрация хлороформа в питьевой воде, улучшилось качество воды в разводящей сети.

Учитывая полученный положительный результат на сооружениях ДВС-1, горсанэпидстанция поставила вопрос о необходимости внедрения преаммонизации на сооружениях ДВС-2, ОВС комбината «Запорожсталь».

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение качества питьевой воды по содержанию хлороформа в разводящей сети ДВС-2, наблюдение за изменением концентрации хлороформа в результате отстаивания и кипячения.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с июня по август 2011 года в разводящей сети ДВС-2 отобрано 9 проб питьевой воды и 3 пробы на выходе из сооружений. Фиксировали условия отбора (табл. 1).

Каждая проба проанализирована лабораторией горСЭС в 6 этапов в параллельных исследованиях. При отборе проб определяли содержание суммарного остаточного хлора в воде.



Таблица 1

## Условия отбора проб воды

Дата отбора	№ пробы	Температура, °С	Давление, мм рт. ст.	Влажность, %
8.06.11	1	+31	753	45
22.06.11	2	+22	758	67
01.07.11	3	+21	751	83
14.07.11	4	+32	756	49
21.07.11	5	+24	750	67
28.07.11	6	+29	754	46
04.08.11	7	+24	754	56
16.08.11	8	+26	750	91
16.08.11	9	+26	750	91

1-й этап – исследования воды через 2 часа после отбора (транспортирование в плотно закрытой таре);

2-й этап – исследования воды после кипячения в открытой таре 3 минуты;

3-й этап – исследования воды после кипячения в закрытой таре;

4-й этап – исследования воды после отстаивания в течение 2 часов в открытой таре;

5-й этап – исследования воды после отстаивания в течение 6 часов в открытой таре;

6-й этап – исследования воды после отстаивания в течение 24 часов в открытой таре.

В исследуемых пробах через 2 часа после отбора фиксировали превышение ПДК хлороформа в среднем в 2–4 раза. В этот же период ведомственной лабораторией ДВС-1 так же осуществлялся контроль питьевой воды ДВС-2 по аналогичной схеме. Также регистрировали превышения ПДК по хлороформу. Вопрос завышенных концентраций этого вещества стоит не только в городе Запорожье. По данным Николаевской областной санэпидстанции, Днепропетровской городской санэпидстанции в 50–58% проб наблюдается превышение ПДК от 2 до 4 раз.

В работе использовали метод газовой хроматографии. Измерения проводили на современном высокоточном газовом хроматографе «Кристалл 2000М» согласно методических указаний «Газохроматографічне визначення тригалогенметанів (хлороформу) у воді. МВК 10.1.2.0052-98» с использованием компьютерной программы для обработки результатов. Приобретение и ввод в эксплуатацию этого прибора дало возможность с полной уверенностью говорить о проблеме наличия превышений по хлороформу.

Принцип методики состоит в том, что пробу воды термостатируют в герметично замкнутом пространстве и анализируют газовую фазу газохроматографическим методом с использованием детектора электронного захвата (ДЭЗ).

Наиболее простым и в то же время надежным способом нахождения малых концентраций хлороформа является анализ равновесной фазы. При этом осуществляется концентрирование компонентов благодаря тому, что при нагревании пробы воды равновесный пар обогащается летучими примесями. Граница определения в воде хлороформа – 0,005 мг/дм<sup>3</sup>. ПДК хлороформа в воде – 0,06 мг/дм<sup>3</sup>.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

При отстаивании в течение 2 часов исходная концентрация хлороформа в пробах уменьшилась на 10–20%;

При отстаивании в течение 6 часов исходная концентрация хлороформа уменьшилась на 40%;

При отстаивании в течение 24 часов исходная концентрация уменьшилась на 60–75%;

При отстаивании проб №8,9 уменьшение исходной концентрации происходило быстрее, чем при отстаивании остальных проб. Возможно, в этом случае играет роль высокая температура и высокая влажность воздуха.

При кипячении в закрытой таре исходная концентрация хлороформа снизилась до уровня 1/6 ПДК.

При кипячении в открытой таре в течение 3 минут концентрация хлороформа составила меньше границы определения методики (менее 0,005 мг/дм<sup>3</sup>)

С целью улучшения качества питьевой воды, которая подается населению, по санитарно-химическим показателям на базе городской санэпидстанции проведено совещание с ведомственной службой, потребованы разработки конкретных мероприятий с указанием сроков.

В связи с тем, что имели место превышения ПДК по хлороформу на выходе из водоочистных сооружений в 2–4 раза, оштрафованы главный технолог КП Водоканал и заместитель главного энергетика ОВС «Запорожсталь».

**ВЫВОДЫ**

В связи с отсутствием на сегодня экспериментально подтвержденных данных того, что хлороформ в воде после кипячения или отстаивания не исчезает, а лишь переходит в другие виды химических соединений, очевидна целесообразность использования кипяченной, а лучше отстоянной не менее 6 и не более 24 часов воды для уменьшения отрицательного влияния хлороформа.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кобрин В.Н. Химические методы подготовки воды / Кобрин В.Н. – М., 1996. – 132 с.
2. Овчинников А.В. Гигиеническая оценка современных методов обеззараживания воды / Овчинников А.В. // Гигиена и санитария. – 2001. – №1. – С. 2–7.
3. Газохроматографічне визначення тригалогенметанів (хлороформу) у воді. – МВК 10.1.2 – 0052 – 98;
4. З досвіду використання газового хромато-мас-спектрометра // Журнал СЭС. – 2011. – №4. – С. 60.

**Сведения об авторах:**

Врюкалова Л.Т., врач по коммунальной гигиене Запорожской горСЭС.

Дудка Г.И., зав. санитарно-гигиенической лаборатории Запорожской горСЭС.

Тимченко О.В., биолог санитарно-гигиенической лаборатории Запорожской горСЭС.

Бережная И.Д., зав. лаборатории ДВС-1 г. Запорожье.

**Адрес для переписки:**

Врюкалова Л.Т. 69037, г. Запорожье, ул. Мира/Рекордная, 1-Б/25, Запорожская горСЭС. Тел.: (061) 224 06 83.