

тельных тест-объектов может быть связано и с неблагоприятными свойствами воды (с точки зрения ее питьевых качеств). Так, колодезная вода с повышенным содержанием нитратов, органических веществ, показателем окисляемости оказывает стимулирующее действие на рост и массу корешков фасоли. С этой точки зрения для биотестирования питьевых качеств воды предпочтительны ракообразные.

7. Исследованные воды Харьковского региона, которые используются для питьевых целей, являются нетоксичными. Близкий к предельному индекс токсичности, определяемый при длительном эксперименте на воде родника Шатиловский, широко использованной для питьевого децентрализованного водоснабжения харьковчан, требует проверки и выяснения причины существенного ингибирующего действия воды на биотесты.

1. Барков Л.В., Этлин С.Н., Лахонина Г.М. Дифференциальная токсичность водных сред // Актуальные проблемы гигиенического регламентирования химических факторов в объектах окружающей среды: Сб. тез. докл. – Пермь, 1989. – С.21-22.

2. Державні санітарні правила і норми. «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» / МОЗ України. Введ. в дію 23.12.96 р. Наказ МОЗ України №383. – К., 1996. – 11 с.

3. ДСТУ 4173:2003. Визначення гострої летальної токсичності на *Daphnia Magna* Straus та *Ceriodaphnia Affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea). – К., 2004. – С.1-10.

4. ДСТУ 4174:2003. Визначення хронічної токсичності хімічних речовин та води на *Daphnia Magna* Straus та *Ceriodaphnia Affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea). – К., 2004. – С.1-9.

5. Илющенко В.П., Щегольков В.Н. Чувствительность *Allium*-теста к присутствию тяжелых металлов в водной среде // Химия и технология воды. – 1990. – Т.12. – №3. – С.275-278.

6. Крайнюкова А.М., Ульянова И.П. Біотестування в охороні довкілля від токсичного забруднення: нові розробки та перспективи розвитку // Проблеми охорони навколишнього середовища та техногенної безпеки: Зб. наук. пр. – Харків, 2001. – С.105-139.

7. Морозова О.Г., Бабаева Н.Н., Морозов С.В., Репях С.М. Влияние затопленных растительных остатков на формирование гидрохимического режима водоема-охладителя Березовской ГРЭС - 1.3. Оценка токсичности воды методом биотестирования // Химия растительного сырья. – 2001. – №1. – С.89-92.

8. Fiskesjo G. The *Allium* test as a standard in environmental monitoring // *Hereditas*. – 1985. – Vol. 102. – P.92-112.

Получено 28.05.2008

УДК 628.14

Е.А.КОВАЛЕВА, В.А.ТКАЧЕВ, канд. техн. наук  
Харьковская национальная академия городского хозяйства

## КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ г.ХАРЬКОВА И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

Рассматривается влияние качества воды на здоровье человека, приведены данные

по качеству питьевой воды г.Харькова в сравнении с ГОСТ 2874-82, ГосСанПиН и данными ВОЗ, показаны пути улучшения качества питьевой воды, предложена схема ее доочистки, выбран лучший адсорбент для этих целей.

Все живое в нашей жизни связано с водой, поэтому нет более волнующей и обсуждаемой темы, чем тема воды. Человеческий организм на 65-70% состоит из воды. В этой среде совершается множество биохимических реакций, составляющих основу жизни. Но качество потребляемой воды катастрофически ухудшается. Поэтому каждый из нас задается вопросом: какую воду он пьет и что надо сделать для улучшения ее качества? Качество воды, потребляемой человеком, соответствует определенным требованиям [1-3].

В качестве питьевой воды г.Харькова, как и в других городах, используют воду централизованного хозяйственно-питьевого водопровода, воду родников, привозную воду в цистернах, воду, доставляемую в бутылках по 19 л и воду, продаваемую в бутылках. Если раньше пили воду непосредственно из водопроводного крана, то теперь пьют воду из крана только после пропуска ее через фильтр доочистки.

На качество воды централизованного хозяйственно-питьевого водопровода влияет качество воды в источнике водоснабжения, работа очистных сооружений водопровода и трубопроводы, по которым транспортируется вода к потребителю. Данная проблема рассматривается в работах [4, 5].

Дальнейшее техногенное загрязнение источников водоснабжения, неудовлетворительная очистка воды на очистных сооружениях водопровода, транспортирование воды по загрязненным трубопроводам, отслужившим свой срок, может причинить огромный вред здоровью человека, а уменьшение инвестирования в водоснабжение – прямой путь к сокращению продолжительности жизни. Обеспечить здоровье будущих поколений возможно лишь при условии, когда забота о воде, улучшение качества питьевой воды, станет вопросом номер один не только у первых лиц нашей страны, области и города, но и у всего населения.

Очистка воды осуществляется по 2-3 ступенчатой схеме, когда во многих городах мира вода очищается по 7-9 ступенчатой схеме. Суммарная подача хозяйственно-питьевой воды в 2007 г. составила в среднем 658,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут. с качеством, приведенным в таблице, в сравнении с требованиями ГосСанПиН «Вода питьевая», Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Европейского сообщества (ЕС).

В настоящее время вода, выходящая с очистных сооружений водопровода, отвечает ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая», но она не пригодна для питья по показателям ГосСанПиНа, особенно по раствори-

мым органическим примесям, так как в очищаемой воде (поступающей, как правило, из реки) содержатся органические гербициды, доставленные неочищенными стоками бытовые и промышленные моющие средства, лигнины и фенолы. Все эти вещества не улавливаются и не выводятся из водопроводной воды ни на стадии флокуляции, ни фильтрацией через песчаные фильтры.

Характеристика качества воды в г.Харькове

| Показатели                     | Единица измерения       | Харьков   | ГОСТ 2874-82 | Гос СанПиН | ВОЗ и ЕС  |
|--------------------------------|-------------------------|-----------|--------------|------------|-----------|
| Цветность                      | град.                   | 8         | 20           | 20         | 15        |
| Мутность                       | мг/ дм <sup>3</sup>     | 0,75      | 1,5          | 0,5 (1,5)  | 2,0       |
| Жесткость                      | мг-экв/ дм <sup>3</sup> | 6,9       | 7,0          | 1,5-7,0    | 1,0-2,0   |
| Щелочность                     | -«-                     | 5,95      | не норм.     | 0,5-6,5    | не норм.  |
| Окисляемость                   | мг О/ дм <sup>3</sup>   | 6,0       | не норм.     | 4          | 2         |
| рН                             | ед.                     | 7,95      | 6,5-9        | 6,5 – 8,5  | 6,5 – 8,5 |
| Кальций                        | мг/ дм <sup>3</sup>     | 84        | не норм      | не норм.   | не норм.  |
| Магний                         | -«-                     | 34        | не норм      | 10-80      | не норм.  |
| Натрий                         | -«-                     | 65        | не норм      | 200        | 200       |
| Остаточный хлор                | -«-                     | 0,4       | 0,3-0,5      | 0,3-0,5    | 0,5       |
| Алюминий                       | -«-                     | 0,12      | 0,2          | 0,2 (0,5)  | 0,2       |
| Натрий                         | -«-                     | 65        | не норм.     | 200        | 200       |
| Марганец                       | -«-                     | 0,01      | 0,1          | 0,1        | 0,5       |
| Цинк                           | -«-                     | отсутств. | 5,0          | 1,0        | 3         |
| Медь                           | -«-                     | 0,014     | 1,0          | 1,0        | 1,0-2,0   |
| Свинец                         | -«-                     | 0,001     | 0,03         | 0,01       | 0,01      |
| Железо                         | -«-                     | 0,11      | 0,3          | 0,3        | 0,2       |
| Сульфаты                       | -«-                     | 164,6     | 500          | 250 (500)  | 250       |
| Хлориды                        | -«-                     | 50        | 350          | 250 (350)  | 250       |
| Углекислота карбонатная        | -«-                     | 354       | не норм.     | не норм.   | не норм.  |
| Нитраты                        | -«-                     | 3,29      | 45           | 45         | 30        |
| Поверхностно-активные вещества | -«-                     | 0,015     | 0,5          | 0,5        | не норм.  |
| Нефтепродукты                  | -«-                     | 0,018     | 0,3          | 0,3        | не норм.  |
| Хлороформ                      | -«-                     | 0,06      | не норм.     | 0,06       | 0,2       |
| Минерализация                  | -«-                     | 633       | <1000        | 100-1000   | <1000     |

В традиционной технологии подготовки питьевой воды из поверхностных источников, которая применяется и на Харьковском водопроводе, первичное хлорирование (предхлорирование) используется для окисления растворенных загрязнений и частичного обеззараживания воды. Однако предхлорирование наряду с положительным эффектом, вносит вклад в ухудшение качества питьевой воды. Практика показывает, что около 70% токсичных хлорорганических соединений образуется при предхлорировании воды.

Следовательно, взаимодействуя с хлором до стадии флокуляции и осветления, эти органические загрязнения (с запахом), образуют большой набор канцерогенных и токсичных хлорорганических веществ, не имеющих запаха, но по классу опасности и по ПДК гораздо более вредных, чем хлор и исходная органика водозаборов. Это, прежде всего галометаны, относящиеся к веществам 2 класса опасности: хлороформ, 4-хлористый углерод, дихлорбромметан, которые, как правило, представляют собой циклические углеводороды и обладают высокой стабильностью [6].

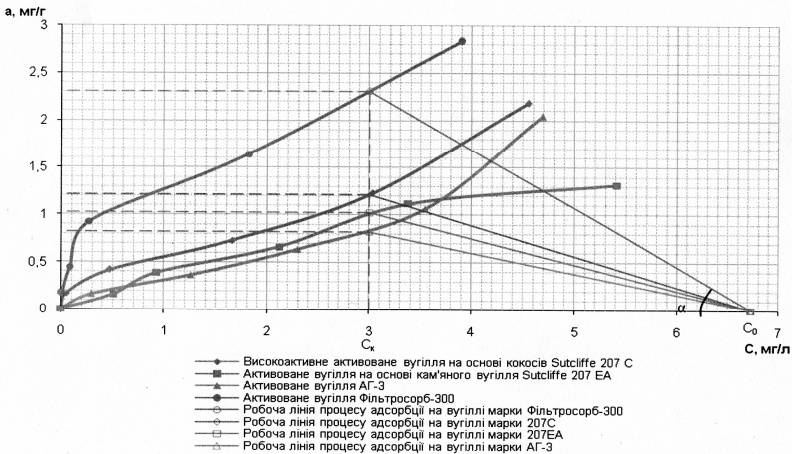
ГосСанПиН «Вода питьевая» утвержден приказом Минздрава Украины №383 еще в 1996 г., однако водопроводы Украины, в том числе и Харькова, не могут обеспечить качество питьевой воды в соответствии с этим ГосСанПиНом прежде всего по растворенным органическим веществам. Этого можно достичь, применив на очистных сооружениях водопровода первичное озонирование для окисления растворенных органических веществ и адсорбцию на активированных углях, однако это повысит себестоимость очистки воды. Хорошо очищенная вода, проходя по старым трубам, будет загрязняться отложениями в трубах, и вытекать из этих труб при движении к потребителю. Потери питьевой воды в трубопроводах г. Харькова составляют около 40%. Поэтому, прежде чем улучшать очистку воды на очистных сооружениях водопровода необходимо, прежде всего, провести санацию трубопроводов. Когда потери воды из трубопроводов уменьшатся, и они не будут загрязнять транспортируемую по ним воду, тогда можно приступать к улучшению очистки воды на очистных сооружениях водопровода.

Наиболее быстрый и оптимальный путь доведения качества питьевой воды до требований ГосСанПиНа возможен в результате доочистки ее у потребителя. Взрослое население может доочищать воду из крана на фильтрах с активированным углем. В детских садах и, особенно в школах предлагаем разместить установки для доочистки хозяйственно-питьевой воды. Примером может служить установка, созданная в Одесской государственной академии строительства и архитектуры. Эта установка содержит в своем составе адсорбер и бактерицидную лампу. Адсорбер удаляет все растворенные органические вещества, находящиеся в воде, а бактерицидная лампа удаляет бактерии, которые могут быть в воде после адсорбера. Так как адсорбер выполнен в виде аппарата с неподвижным слоем, он также задерживает и механические примеси, находящиеся в воде. Вода накапливается в резервуаре, расположенном после установки, и потребители, по мере необходимости, используют эту воду. Сделать такую установку не

сложно, она универсальна, так как в зависимости от качества воды, поступающей на установку, можно менять загрузку фильтра.

Нами в центральной лаборатории КП «ПТП «Вода» были проведены исследования по выбору марки активированного угля для доочистки питьевой воды г.Харькова. Были исследованы угли: АГ-3, Фильтросорб-300, 207С, 207ЕА. В воде определяли невыдуваемый органический углерод (НРОС), используя анализатор общего углерода ТОС-VCSH/CSN фирмы Shimadzu Corporation.

Исходное содержание НРОС в исследуемой воде составило  $C_0 = 6,736 \text{ мг/дм}^3$ . На рисунке приведены изотермы адсорбции органических веществ из хозяйственно-питьевой воды г.Харькова.



Изотермы адсорбции растворенных органических веществ из хозяйственно-питьевой воды г.Харькова

По результатам исследований [7, 8] видно, что лучший результат очистки хозяйственно-питьевой воды получаем на углях Фильтросорб-300 и 207С, хуже – на углях 207ЕА и АГ-3.

Дальнейшие исследования будут проводиться на основе изучения качества доочищенной воды на ее экологическую безопасность.

- 1.ГОСТ 2874-82. Вода питьевая.
- 2.ДержСанПіН №383 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання».
- 3.Директива ЕС 98/83ЕС «Качество воды, предназначенной для потребления человеком».
- 4.Петросов В.А. Водоснабжение Харькова. – Харьков: Картель, 1998. – 40 с.
- 5.Борзунова Е.А., Кузьмин С.В., Акрамов Р.Л., Киямова Е.Л. Оценка качества питьевой воды на здоровье населения // Гигиена и санитария. – 2007. – №3. – С.32-34.

6.Скоробогатов Г.А., Калинин А.И. Осторожно! Водопроводная вода! (Ее химические загрязнения и способы доочистки в домашних условиях). – СПб.: С.-Петербург. ун-т, 2003. – 156 с.

7.Ковалева Е.А., Ткачев В.А. Оптимальная установка доочистки питьевой воды // Материалы науч.-техн. семинара «Проблемы внедрения ДержСанПіН «Вода питна» в практику. Качество, технология и контроль питьевой воды». – Харьков: ХОП НТТ КГ и ПО, 2005. – С.74-77.

8.Ковальова О.О. Визначення об'єму очищеної води, що пройшла крізь різні адсорбційні матеріали // Тези доп. XXXIV наук.-техн. конф. викладачів, аспірантів та співробітників ХНАМГ. Ч.1 «Будівництво, архітектура та екологія». – Харків, 2008. – С.180-182.

*Получено 09.09.2008*

УДК 628.345

Г.И.БЛАГОДАРНАЯ, канд. техн. наук

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

### **РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПОДГОТОВКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

Рассматриваются основные факторы образования канцерогенных примесей в питьевой воде и мероприятия по их снижению. Отмечается, что к числу перспективных и ресурсосберегающих мероприятий можно отнести использование активированного раствора реагента при очистке воды.

Специфика питьевого водоснабжения в Украине состоит в том, что оно на 75% базируется на поверхностных источниках [1] и зависит от их экологической безопасности.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.; в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов.

Вызывает серьезное беспокойство загрязнение водоемов пестицидами и минеральными удобрениями, которые попадают с полей вместе с потоками дождевой и талой воды. В результате исследований [2] доказано, что инсектициды, содержащиеся в воде в виде суспензий, растворяются в нефтепродуктах, которыми загрязнены реки и озера. Это взаимодействие приводит к значительному ослаблению окислительных функций водных растений. Попадая в водоемы, пестициды