

УДК 504+628

Н. Б. КРАВЧЕНКО, Е. І. ЗЕЛЕНСЬКА

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Майдан Свободи, 6, м.Харків, 61022
e-mail: nbk@list.ru

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З ЗАКРИТИХ ДЖЕРЕЛ м. ХАРКОВА

Досліджено якість питної води з закритих джерел Ленінського та Дзержинського районів м. Харкова – «Саржин яр» та джерела у парку «Юність», а для порівняння – водопровідної води. Розрахована комплексна рейтингова оцінка закритих джерел питної води м. Харкова за соціально-економічними показниками, за якою визначено, що найкращим з точки зору споживача є джерело «Саржин яр» і за показником рН відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Концентрації мікроелементів у воді з усіх джерел, що досліджено, знаходяться у межах норми.

Ключові слова: питна вода, якість, фізико-хімічні показники, рейтингова оцінка

Kravchenko N. B., Zelenskaya E. I., V. N. Karazin Kharkiv National University

COMPARATIVE ANALYSIS OF WATER QUALITY FROM PRIVATE SOURCES AND WATER SUPPLY OF KHARKIV

Private drinking water sources of the Lenin and Dzerzhinsky district in Kharkov – «Sarzhin yar» and the park «Unist» were investigated and for comparison - tap water. Complex rating evaluation of drinking water sources in Kharkov was calculated on socio-economic indicators by which determined that the best in terms of customer is the source of «Sarzhyn yar» and for pH value meets STATE STANDARDS 2.2.4-171-10. The concentrations of trace elements in water from all sources studied are in the normal range.

Key words: drinking water, quality, physical and chemical parameters, rating

Кравченко Н. Б., Зеленская Е. И., Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ ЗАКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ г. ХАРЬКОВА

Исследовано качество питьевой воды из закрытых источников Ленинского и Дзержинского районов г. Харькова – «Саржин яр» и источника в парке «Юность», а также для сравнения - водопроводной воды. Рассчитана комплексная рейтинговая оценка источников питьевой воды г. Харькова по социально-экономическим показателям, по которой определено, что наилучшим с точки зрения потребителя есть источник «Саржин яр» и по показателю рН соответствует требованиям ГСанПиН 2.2.4-171-10. Концентрации микроэлементов в воде из всех источников, исследованы, находятся в пределах нормы.

Ключевые слова: питьевая вода, качество, физико-химические показатели, рейтинговая оценка

Вступ

Жодна сфера людської діяльності не обходиться без води, адже вода – це саме життя. Перш за все, людина використовує воду для пиття і готування їжі, задоволення різних господарських, побутових і санітарно-гігієнічних, рекреаційних потреб.

Для організму вода є «будівельним» матеріалом, підтримуючи його життєві функції. Достатня кількість якісної води – єдиний спосіб забезпечити доступ елементів – гормонів, хімічних і поживних речовин до органів людини.

Найгострішою проблемою сучасності є якість питної води. Особливої гостроти вона набуває при забезпеченні якісною питною водою великих промислових міст. Екологічна криза, пов'язана з якістю питної води, показала, що на планеті практично не залишилось чистої прісної води. Майже всі закриті джерела водопостачання забруднені внаслідок дії антропогенних факторів. Людство потерпає від хвороб, що викликані неякісною питною водою. Хлориди і сульфати, які надають воді солоного та гірко-солоного смаку, призводить до порушення діяльності системи травлення. Воду, яка містить більше 500 мг/л сульфатів і 350

мг/л хлоридів, вважають шкідливою для здоров'я. При підвищеному вмісті у воді солей кальцію та магнію (підвищена жорсткість, більше 7 моль/дм³) вода впливає на ліпідний обмін.

Кризова екологічна ситуація у містах складалася на протязі певного часу внаслідок нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу, особливо в умовах

зростання виробничої діяльності із застосуванням морально застарілих технологій.

Мета роботи: дослідити та порівняти якість питної води з окремих закритих джерел міста Харкова, а саме – джерел «Саржин яр» у Дзержинському районі та джерела у парку «Юність», що розташовано у Ленінському районі м.Харкова.

Методи досліджень

Дослідження проводились у 2014-2015р.р. На першому етапі дослідження проведено розрахунок рейтингової оцінки окремих джерел питної води м.Харкова за допомогою методу комплексної рейтингової оцінки [5]. Для розрахунку рейтингової оцінки обрані соціально-економічні показники, для кожного з яких визначався коефіцієнт значущості. Показники оцінювались в балах: найгірший бал – 1, найкращий – 6. Враховуючи, що за базу порівняння обрані найкращі значення показників, розрахунок рейтингової оцінки проводився за формулою:

$$K_j = \left[\sum_{i=1}^n S_i \cdot \left(1 - \frac{x_{ij}}{x_{oi}}\right)^2 \right]^{1/2}$$

де K_j - комплексна оцінка досліджуваного об'єкта;

S_i - коефіцієнт порівняльної значущості i -того показника, який рекомендується виражати цілими числами;

x_{ij} – фактичне значення i -того показника;

x_{oi} - значення бази порівняння для i -того показника. За базу порівняння можуть використовуватися як мінімальні, так і мак-

симальні значення, в залежності від характеру показника:

якщо збільшення x_{ij} показника покращує оцінку об'єкту, $x_{oi} = \max$;

якщо зменшення x_{ij} показника покращує оцінку об'єкту, $x_{oi} = \min$.

Для визначення рейтингу критерієм комплексної оцінки є:

$$\min K_{ij}, (1 \leq j \leq m)$$

Для найкращого та найгіршого за рейтингом джерела проведено аналіз якості питної води, для чого відбирались проби питної води. Польові дослідження проводились згідно існуючим методикам. Показники якості питної води (органолептичні показники, показники санітарно-хімічного забруднення) визначались за допомогою: органолептичного методу визначення запаху та смаку; фотометричного методу визначення кольоровості та мутності; колориметричного методу визначення нітратів в воді; комплексометричного методу визначення загальної жорсткості; методу визначення хлоридів; колориметричного методу виявлення загального заліза; методу визначення аміаку у воді.

Результати досліджень

За результатами проведеного експрес-опитування визначені джерела питної води, найбільш відомі споживачам: 1) «Олексіївське» джерело; 2) джерело «Кітлярчин яр»; 3) джерело «Манжосов яр»; 4) джерело «Саржин яр»; 5) джерело у парку «Юність»; 6) водопровідна вода.

Для зазначених джерел питної води проведений розрахунок комплексної рейти-

нгової оцінки за соціально-економічними показниками, результати якого наведені у табл.1. На даному етапі дослідження рейтингова оцінка визначалася без урахування екологічних показників. Такий підхід дозволяє відобразити точку зору споживача щодо стану джерела питної води, визначивши на їх думку кращі та гірші об'єкти. Для

порівняння також враховувались показники водопровідної води м.Харкова.

За результатами розрахунків рейтингу джерел питної води найкращим джерелом з точки зору споживача (без урахування екологічних показників якості питної води) є

«Саржин яр», найгіршим – джерело у парку «Юність».

Джерела питної води «Кітлярчин яр», «Олексіївське» джерело та джерело «Манжосов яр» мають рейтинги відповідно 2, 3 та 4.

Таблиця 1
Результати розрахунку комплексної рейтингової оцінки джерел питної води м.Харкова

| Показники для оцінки об'єктів дослідження | Коефіцієнт S_i | Рейтингова оцінка джерел, X_{ij} | | | | | | База порівняння – кращий показник, $X_{0i_{max}}$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Оцінка санітарної надійності джерела (облаштування джерела згідно з технічними нормативами) | 5 | 3 | 6 | 4 | 6 | 4 | 3 | 6 |
| Віддаленість від джерел забруднення (забудови, транспорту, заводів, фабрик тощо) | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| Наявність несанкціонованих смітників на території джерела | 4 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 6 | 6 |
| Інформаційна відкритість якості води (наявність у споживача інформації про склад та якість води) | 7 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| Доступність розташування для населення | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| Наявність елементів культурно-розважального характеру (художньо-естетичне обладнання) | 1 | 4 | 5 | 6 | 6 | 3 | 1 | 6 |
| Стан системи подачі і розподілу води (наявність значної кількості трубопроводів з металевим краном для розливу питної води) | 3 | 6 | 5 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Вартість 1 л. води | 2 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 1 | 6 |
| Комплексна рейтингова оцінка K_j | | 1,572 | 1,381 | 1,802 | 1,244 | 1,941 | 2,039 | |
| Рейтинг джерел (критерієм оцінки є: $\min K_{ij}$) | | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | 6 | |

На другому етапі дослідження проведено аналіз якості питної води з джерела «Саржин яр» (як найкращого) та і з джерела у парку «Юність» (як найгіршого за рейти-

нгом), а також водопровідної води, яка зайняла 6 місце у рейтингу. Результати аналізу наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Результати дослідження якості питної води з джерел «Саржин Яр»,
парку «Юність» та водопровідної води

| Показник | Фактичні значення | | | Нормативні значення ДСанПіН 2.2.4-171-10 | |
|------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
| | джерело Саржин яр | джерело у парку «Юність» | водопровідна вода | водопровідна вода | вода з ко- лодязів та каптажів джерел |
| | | | | | |
| Органолептичні показники | | | | | |
| Запах, бали | 0 | 0 | 1 | ≤ 2 | ≤ 3 |
| Смак та присмак, бали | 0 | 0 | 1 | ≤ 2 | ≤ 3 |
| Каламутність, од.каламутності | 0,54 | 1,24 | 0,96 | ≤ 1,0 | ≤ 3,5 |
| Фізико-хімічні показники | | | | | |
| pH | 7,0 | 6,3 | 6,4 | 6,5- 8,5 | 6,5- 8,5 |
| Жорсткість загальна, ммоль/ дм ³ | 5,8 | 5,4 | 5,2 | 7 | 10 |
| Залізо загальне, мг/дм ³ | 0,02 | 0,06 | 0,10 | 2 | 1,0 |
| Кальцій, мг/дм ³ | 65 | 60 | 62 | 180 [3] | 180 [3] |
| Магній, мг/дм ³ | 18 | 20 | 19,5 | 40 [3] | 40 [3] |
| Хлориди, мг/дм ³ | 44,0 | 48,4 | 88,2 | 250,0 | 350 |
| Аміак, мг/дм ³ | 0,06 | 0,04 | 0,08 | 2,0 | 2,0 |
| Нітрати, мг/дм ³ | 1,12 | 6,4 | 2,46 | 50 | 50 |
| Нітрити, мг/дм ³ | 0,02 | 0,01 | 0,08 | 0,5 | 3,3 |
| Свинець, мг/дм ³ | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Мідь, мг/дм ³ | 0,04 | 0,11 | 0,14 | 1,0 | 1,0 |
| Цинк, мг/дм ³ | 0,16 | 0,09 | 0,11 | 1,0 | 1,0 |
| Хром загальний, мг/дм ³ | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,05 |
| Марганець, мг/дм ³ | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,5 |
| Кадмій, мг/дм ³ | 0,0002 | 0,0006 | 0,0004 | 0,001 | 0,001 |
| Нікель, мг/дм ³ | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,02 | 0,02 |
| Алюміній, мг/дм ³ | 0,01 | 0,01 | 0,008 | 0,2 | 0,2 |

За результатами дослідження встановлено, що за показником рН питна вода з джерела «Саржин яр» є нейтральною (показник рН дорівнює 7), а вода з джерела у парку «Юність» та водопровідна вода є кислою (відповідно за рН 6,3 та 6,4). Порівнюючи питну воду з парку «Юність» та водопровідну воду за

показником рН, можна відзначити як більш агресивну воду з парку «Юність». Як свідчать результати дослідження, тільки вода з джерела «Саржин яр» за показником рН відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Концентрації мікроелементів у воді з усіх досліджених джерел знаходяться у межах норми.

Висновки

Проведений розрахунок рейтингу закритих джерел питної води м.Харкова за соціаль-

но-економічними показниками (без урахування екологічних показників) показав, що най-

кращим з точки зору споживача є джерело «Саржин яр», найгіршим – джерело у парку «Юність».

Дослідження питної вода за вмістом хімічних елементів показали, що вода як з дже-

рела «Саржин яр», так і з джерела у парку «Юність» придатна для вживання людиною. Аналіз кольоровості, смаку та присмаку, запаху та мутності показав, що якість води, відповідає встановленим нормам.

Література

1. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2002 р.
2. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4-171-10).
3. Крайнюков О. М. Моніторинг довкілля: Навчальний посібник. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2009. – 176 с.
4. Экологическая оценка объектов окружающей среды и пищевых продуктов (методика проведения исследований) : учебно-методическое пособие / А. Н. Некос, А. Г. Гарбуз. – Х: ХНУ В. Н. Каразина, 2012. – 104 с.
5. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: Підручник / За заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г.Мельника та к.е.н., проф. М. К.Шапочки. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 759 с.
6. Гончарук Є. І. Комунальна гігієна/Є. І.Гончарук. - К.: Здоров'я, 2006. - 792 с.
7. Чернега А. М., Мудрак О. В. Оцінка фізіологічної повноцінності складу питної воду з різних джерел водопостачання на прикладі м.Вінниці// 111-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю, 21-24 вересня, 2011. Збірник наукових статей. Том І. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 133 – 136 с.
8. Буденный М., Агарков В., Леньшин В. Потребителю о питьевой воде. Харьков: Фактор», 2010 – 112 с.
9. Капусник І. В. Екологічний паспорт Харківської області / І. В. Капусник. – Х.: Департамент екології та природних ресурсів Харківської обласної державної адміністрації, 2013 – 174 с.

Надійшла до редколегії 16.10.2015