

Кожобаев К.А., Жекин кызы С., Оторова С.Т.

**НАРЫН ШААРЫНЫН ИЧМЕ СУУЛАРЫНЫН БИР
КАТАР ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИН ЖАНА МИКРОЭЛЕМЕНТТИК
КУРАМЫН ИЗИЛДӨӨЛӨР ЖЫЙЫНТЫГЫ**

Кожобаев К.А., Жекин кызы С., Оторова С.Т.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ И
МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПИТЬЕВЫХ ВОД ГОРОДА НАРЫН**

К.А. Kozhobaev, Zhekin kyzy S., S.T.Otorova

**RESULTS OF THE STUDIES OF SOME OF THE PROPERTIES AND TRACE ELEMENT
COMPOSITION OF DRINKING WATER OF NARYN CITY**

УДК: 504.064.2: 550.4. (575.21)

Нарын ш. ичме сууларынын бир катар физикалык касиеттерин жана химиялык курамын изилдөөлөр көрсөткөн – үч негизги борбордоштурулган суу алгычтарынын суулары баардык изилденген параметрлери боюнча, ошонун ичинде микроэлементтердин да курамы боюнча, талаптарга жооп берээрин. Бирок шаардын төмөн жагында жайгашкан «Батыш» суу алгычынын сууларынын сапаттары уруксаат берилген денгээлде болгону менен, башка борбордоштурулган суу алгычтарынын сууларына караганда кээ бир касиеттеринин көрсөткүчтөрү бир нече эсе чоң болгону аныкталган. Бул суу булагынын кирдей баштаганы жөнүндө кабар болушу мүмкүн, ошондуктан алар мезгил-мезгили менен изилденип турушу керек. Эгерде Шаркыратма суусун ичме суу катары карасак, анда ал бир катар көрсөткүчтөрү боюнча, ошонун ичинде микроэлементтер жана минералдашуусу боюнча да, нормативдик документтердин талаптарына жооп бербейт жана ичме суу катары колдонулбашы керек.

Негизги сөздөр: Нарын шаарынын суу менен жабдылышы, суулардын касиеттери жана сапаты, микроэлементтер, Шаркыратма суусу.

Исследования ряда физических свойств и химического состава питьевых вод города Нарын показали, что воды из трех основных источников централизованного водоснабжения практически по всем изученным параметрам, включая состав микроэлементов, отвечают требованиям качества. Однако ряд показателей воды водозабора «Батыш», расположенного в нижней части города, по качеству хотя и находятся в допустимых пределах, имеют в несколько раз повышенные значения, чем воды других водозаборов. Это говорит о начале возможного загрязнения этого водоисточника, поэтому требуют периодического исследования. Если рассматривать воды речки Шаркыратма как питьевые, то они по целому ряду показателей, включая микроэлементы и минерализацию, не удовлетворяют требованиям нормативных документов и не должны использоваться для питьевых целей.

Ключевые слова: водоснабжение города Нарын, состав и качество вод, микроэлементы, речка Шаркыратма.

Studies by a number of physical properties and chemical composition of drinking water of Naryn city showed that water from three main sources of centralized water supply in almost all the studied parameters, including the composition of microelements, meet the quality requirements. However, although the quality of a number of properties of water-intake "Batysh", located in the lower part of the city, are within

acceptable limits, they have several times higher values than other water intakes. This indicates the beginning of a possible contamination of this water source, therefore, require periodic studies. If we look at Sharkyratma river's waters as drinking, they on a number of factors, including trace elements and mineral content, do not meet the requirements of regulatory documents and should not be used for drinking purposes.

Key words: Naryn city water supply, the composition and quality of water, microelements, Sharkyratma river.

Введение. Свойства и состав, в частности, состав и концентрация макро- и микроэлементов, питьевых вод сильно влияет на здоровье людей [1]. Так как множество факторов могут влиять и изменить свойства и состав вод, важно их определять периодически, что и делается для некоторых показателей при централизованном водоснабжении городов и населенных пунктов. Однако, в виду отсутствия высокочувствительных современных приборов для анализа и их дороговизны, не во всех системах даже централизованного водоснабжения Кыргызской Республики (КР) были проведены исследования состава и концентрации микроэлементов. К таковым относится и система водоснабжения г. Нарын. Из-за часто поднимаемого населением, общественными движениями и официальными государственными органами проблемы влияния на окружающую среду (ОС) разработки крупнейшего золоторудного месторождения «Кумтор», вопрос качества воды в реке Нарын, а также качества питьевых вод г. Нарын несколько раз поднимался на самом высоком уровне руководства республики. Поэтому изучение качества питьевых вод г.Нарын является актуальной проблемой, имеющей как экологическое, так и социально-политическое значение.

Краткое описание системы водоснабжения г.Нарын. Основными водозаборами для питьевых целей г. Нарын являются: а) водозабор из поверхностных вод «Ак-Бечел», источником которого служит безымянная речушка – правый приток речки Шаркыратма, который обеспечивает питьевой водой более 65% потребителей центрального водоснабжения г. Нарын и снабжает самотечной водой все центральные микрорайоны города, включая часть относительно нового микрорайона «Московский»; б)

одно скважинный водозабор «Теке-Секирик», снабжающий водой всю верхнюю (восточную) зону города; в) двух скважинный недостроенный водозабор «Батыш» расположенный в нижней – западной части города. Из-за нехватки напора, вода из водозабора «Ак-Бечел» не доходит до верхней (северной и северо-восточной) части микрорайона «Московский». Эта часть города снабжается водой из безмянной бесхозной скважины, которая была взята в эксплуатацию «Нарынводоканалом». Часть населения водоснабжается из других источников: речушки Шаркыратма, канала из речки Теке-Секирик и др. [2]. Целью данного исследования было проведение анализа и оценка питьевых вод г. Нарын – на основе изучения некоторых свойств в разные сезоны и высокоточного спектрометрического анализа содержания ряда микроэлементов

Методика исследований. В 2004-2005 гг, нами были проведены исследования полного химического состава, включая микроэлементный состав, и некоторых свойств речки Шаркыратма – современным и точным методом атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой в независимой лаборатории компании «Stewart Assay and Environmental Laboratories LLC», аккредитованной, согласно Международного стандарта качества ISO 9002. Летом и

осенью 2015 года и зимой 2016 года также согласно специальных методик были отобраны пробы воды, источниками которых являлись все три основных водозабора г.Нарын. Эти пробы были исследованы для определения водородного показателя (рН), общей жесткости, сухого остатка, БПК₅ и ряда органолептических показателей: цветности, мутности, запахов при 20⁰С и 60⁰С, а также привкуса при 60⁰С. рН определялся с использованием рН-метра марки “В-213 Twin Compact Meter”. Для определения общей жесткости применялся трилонометрический метод. Биологическая потребность в кислороде для 5-ти суток – определялся с помощью прибора “OxiTop” фирмы WTW. Микроэлементы: Кадмий (суммарно), Хром (6+), Медь (суммарно), Молибден (суммарно), Никель (суммарно), Свинец (суммарно), Цинк (2+) определялись при помощи атомно-абсорбционного спектрометра «АAnalyst 800», производства фирмы «PerkinElmer» США.

Результаты исследований и их обсуждение.

Полученные нами данные по некоторым показателям свойств питьевой воды из трех основных водозаборов города Нарын приведены в таблице 1, из которой видно, что все полученные показатели соответствуют требуемым нормативам [3].

Таблица 1.

Некоторые показатели свойств питьевой воды из трех основных водозаборов города Нарын

| Показатели | Единицы измерения | Названия основных водозаборов г. Нарын. | | | ПДК |
|---------------------------|---------------------|---|-------------|-----------|------------|
| | | Ак-Бечел | Текесекирик | Батыш | |
| рН | Единицы рН | 8,12 | 8,10 | 7,83 | 6,0 – 9,0 |
| Жесткость общая | ммоль/л | 3,30 | 3,55 | 5,22 | ≤ 7 (10) |
| Сухой остаток | мг/дм ³ | 21,6 | 20,7 | 41,1 | ≤ 1000мг/л |
| БПК ₅ | мгО ₂ /л | 2мг/л | 2мг/л | 2мг/л | ≤ 2 |
| Цветность | шкала | Отс.* | Отс. | Отс. | 2 |
| Мутность | шкала | Отс. | Отс. | Отс. | Не заметна |
| Запах 20 ⁰ С | Баллы | Отс. | Отс. | Отс. | 2 |
| Запах 60 ⁰ С | Баллы | Хлорный 1 | Отс., 1 | Хлорный 1 | 2 |
| Привкус 60 ⁰ С | Баллы | 1 | 0 | 1 | 2 |

* Отс. – значит отсутствует.

Можно видеть близость данных по двум водозаборам: «Ак-Бечел» и «Текесекирик», несколько отличные данные имеются по водозабору «Батыш». Эта разница для общей жесткости и сухого остатка составляет, соответственно, 35% и почти 50%. Если учесть, что источником водоснабжения в водозаборе «Батыш» служат подземные воды из нижней зоны города, то необходимо предполагать о влиянии города на качество подземных вод. Из-за ограниченного объема статьи – мы дадим лишь анализ результатов исследований по микрокомпонентам, который показывает, что на настоящий момент ни по одному исследованному микроэлементу нет, не то что превышения, но и приближения к ПДК. Относительно отдельных элементов можно отметить следующие моменты. Содержание кадмия, очень опасного для здоровья людей элемента, в воде водозабора «Батыш» ровно на порядок больше чем в

водозаборе из поверхностных вод – «Ак-Бечел», и в 4 с лишним раза выше, чем в водах водозабора «Теке-Секирик». Порядок содержания остальных элементов не сильно отличаются во всех трех основных водозаборах города и, даже с учетом «эффекта суммации» особо опасных элементов, как и предписывается гигиеническими нормами [3], не превышает установленных нормативов. Таким образом, данные по кадмию и сухому остатку требуют постоянного внимания со стороны водоснабжающей организации к водозабору «Батыш».

По нашим исследованиям воды речки Шаркыратма имеют очень высокое значение сухого остатка - в двух пробах из 6-ти - сухой остаток оказался выше 1000 мг/л (1220 и 1112), а среднее значение равно 754 мг/л. Результаты исследования содержания элементов приведены в таблице 2.

Содержание элементов в речке Шаркыратма

| Содержание элементов, мг/л; место отбора проб - речка Шаркыратма | | | | | | | | | | |
|--|---------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| № | Шифр элемента | Дата отбора проб вод | | | | ПДК элемента | Среднее содержание | Макс-е содержание | Макс-е содержание /ПДК | Среднее содерж. /ПДК |
| | | 23.07. 2004 | 29.10. 2004 | 26.01. 2005 | 26.04. 2005 | | | | | |
| 1 | Ag | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | 0,05 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 2 | Al | 0,81 | <0,03 | <0,03 | 0,47 | 0,20 | 0,640 | 0,81 | 4,05 | 3,20 |
| 3 | As | <0,04 | <0,04 | <0,04 | <0,04 | 0,01 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 4 | Au | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | Не ук, | #ДЕЛ/0! | 0 | #ЗНАЧ! | #ДЕЛ/0! |
| 5 | Ba | 0,052 | 0,039 | 0,034 | 0,049 | 0,70 | 0,044 | 0,052 | 0,074 | 0,06 |
| 6 | Be | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | 0,0002 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 7 | Cd | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,001 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 8 | Co | 0,021 | <0,004 | <0,004 | 0,014 | 0,10 | 0,018 | 0,021 | 0,21 | 0,18 |
| 9 | Cr | 0,012 | <0,008 | <0,008 | 0,03 | 0,05 | 0,021 | 0,03 | 0,60 | 0,42 |
| 10 | Cu | 0,321 | <0,005 | 0,008 | 0,307 | 1,00 | 0,212 | 0,321 | 0,321 | 0,21 |
| 11 | Fe | 1,34 | 0,018 | 0,023 | 0,579 | 0,30 | 0,490 | 1,34 | 4,47 | 1,63 |
| 12 | Hg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,0005 | 0,0005 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 13 | Mn | 0,074 | <0,001 | <0,001 | 0,058 | 0,10 | 0,066 | 0,074 | 0,74 | 0,66 |
| 14 | Mo | <0,004 | 0,006 | <0,004 | <0,004 | 0,025 | 0,006 | 0,006 | 0,24 | 0,24 |
| 15 | Ni | 0,025 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,02 | 0,025 | 0,025 | 1,25 | 1,25 |
| 16 | Pb | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,01 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 17 | Sb | 0,061 | <0,02 | <0,02 | 0,029 | 0,005 | 0,045 | 0,06 | 12,2 | 9,00 |
| 18 | Se | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,01 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 19 | Si | 5,32 | 3,96 | 4,32 | 4,84 | 10,0 | 4,61 | 5,32 | 0,53 | 0,46 |
| 20 | Tl | <0,06 | <0,06 | <0,06 | <0,06 | 0,0001 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 21 | V | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | 0,10 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 22 | Zn | 0,008 | 0,003 | 0,003 | 0,02 | 1,0 | 0,009 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| 23 | Ca | 157 | 153 | 62,4 | 133,2 | 180,0 | 126,40 | 157 | 0,872 | 0,70 |
| 24 | K | 6,35 | 6,22 | 1,89 | 3,7 | 10,0 | 4,54 | 6,35 | 0,635 | 0,45 |
| 25 | Mg | 55 | 53,4 | 32,1 | 42,9 | 50,0 | 45,85 | 55 | 1,10 | 0,92 |
| 26 | Na | 213 | 206 | 67,6 | 149 | 200,0 | 158,90 | 213 | 1,07 | 0,79 |
| 27 | CN | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,035 | #ДЕЛ/0! | 0 | 0 | #ДЕЛ/0! |

Рассмотрение таблицы 2 показывает, что по целому ряду микроэлементов наблюдается превышение ПДК для питьевых вод [3] (по алюминию – в 4 раза; железу – 4,5; никелю – 1,25; олову – 12,2;) и макроэлементов (по магнию – 1,10; натрию – 1,07). В связи с приведенными фактами использовать воды речки Шаркыратма для питьевых целей категорически запрещается.

Основные выводы.

1. Высокоточные исследования концентрации 7 микроэлементов (Кадмий, Хром, Медь, Молибден, Никель, Свинец, Цинк) в водах всех трех основных водозаборов г.Нарын показали, что их содержание не превышает установленных норм как в отдельности, так и с учетом требуемого гигиеническими нормами «эффекта суммации» наиболее токсичных элементов.

2. В целом питьевые воды г. Нарын, из основных централизованных систем водоснабжения, по основным физико-химическим показателям, удовлетворяют нормативным требованиям. Однако, из-за относительно высокого содержания кадмия и сухого остатка в водах водозабора «Батыш», требуется их периодический контроль.

3. Воды речки Шаркыратма в пределах г.Нарын нередко имеют минерализацию выше 1г/л; высокоточные исследования (до долей мкг/л) 27 элементов вод речки Шаркыратма показали, что по целому ряду элементов наблюдается превышение ПДК более чем в 4-12 раз, вследствие чего использовать их в качестве питьевых вод совершенно недопустимо и срочно необходимо всех ее потребителей подключить к системе централизованного водоснабжения из водозабора «Ак-Бечел».

Литература:

1. Шварц А.А. Экологическая гидрогеология. Учебное пособие. - СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1996. - 60 с.
2. Оторова С.Т. Экогеохимия вод верховьев бассейна реки Нарын. Автореф. дисс. на соискание уч. степени кандидата технических наук. 25.00.36. Геоэкология. - Бишкек, 2013. - 23с.
3. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.4.002-03. МИНЗДРАВ КР. - Бишкек, 2004.

Рецензент: д.г.-м.н., профессор Усупаев Ш.Э.