

УДК 614.78

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РАЙОНАХ ГОРОДА ЧЕБОКСАРЫ

Шамитова Е.Н.<sup>1</sup>, Оганесян Л.В.<sup>1</sup>, Асанов Д.Ш.<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», Чебоксары, e-mail: shamitva@mail.ru

---

Изучалось качество водопроводной воды системы централизованного водоснабжения по районам города Чебоксары. Были взяты данные из открытых источников и проведён опрос работников лаборатории АО «Водоканал». Вода, подаваемая в районах Московский, Ленинский и Калининский удовлетворяет всем требованиям, как по СанПин, так и по ГОСТ. Анализ качества воды централизованного водоснабжения г. Чебоксары позволяет сделать следующие выводы: качество воды централизованного водоснабжения соответствует требованиям ГОСТ и СанПин по нормальным микробиологическим показателям-общее микробное число, общие колиформные и термотолерантные колиформные бактерии, колифаги, *Clostridia perfringens*; органолептическим характеристикам –запах, вкус и цвет; химическим показателям-аммоний-ионы, нитраты, нитриты, фториды, хлориды, сульфаты, силикаты, железо, алюминий, цинк, ртуть, кадмий, марганец и т.д. Работа системы централизованного водоснабжения Чебоксар позволяет надежно обеспечивать жителей столицы республики питьевой водой, качество которой соответствует государственным нормативным требованиям. Как показало наше исследование, вода из-под крана удовлетворяет всем требованиям и не отличается от бутилированной. Следовательно, её можно пить, но стоит отстоять для удаления летучего хлора, а также можно прокипятить для ее умягчения.

---

Ключевые слова: водопровод; контроль; качество; Чебоксары

## ASSESSMENT OF THE QUALITY OF TAP WATER IN CENTRALIZED WATER SUPPLY IN THE DISTRICTS OF CHEBOXARY

Shamitova E.N.<sup>1</sup>, Oganessian L.V.<sup>1</sup>, Asanov D.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Chuvash State University n.a. I.N. Ulyanov, Cheboksary, e-mail: shamitva@mail.ru

---

We studied the quality of tap water in the districts of the city of Cheboksary. Data from open sources were taken and a survey was conducted among laboratory workers of Vodokanal JCS. The water supplied in the districts of Moscow, Leninsky and Kalininsky meets all the requirements, both according to SanPin and GOST. Analysis of the quality of water in the centralized water supply in Cheboksary makes it possible to draw the following conclusions: the quality of centralized water supply meets the requirements of GOST and SanPin for normal microbiological indices-total microbial number, total coliform and thermotolerant coliform bacteria, coliphages, *Clostridia perfringens*; organoleptic characteristics-smell, taste and color; chemical indices-ammonium ions, nitrates, nitrites, fluorides, chlorides, sulfates, silicates, iron, aluminum, zinc, mercury, cadmium, manganese etc. The operation of the centralized water supply system in Cheboksary makes it possible to reliably provide the residents of the capital of the republic with drinking water, the quality of which complies with state regulatory requirements. As our study showed, tap water meets all requirements and does not differ from bottled water. Therefore, it can be drunk, but it is worth defending to remove volatile chlorine, and you can also boil it to soften it.

---

Keywords: water; water pipes; control; quality; Cheboksary

### Введение

Вода – основа всей органической жизни, без которой невозможно ни существование человека, ни развития человечества в целом. Вода покрывает более 70% поверхности земли и составляет около 1/4400 от общей массы планеты, но при этом на долю пресной приходится менее 3% от общего ее количества. Запасы пресной воды ограничены и распределены по поверхности и в земной коре неравномерно. При этом около 70% всей пресной воды находится в форме ледников, что затрудняет ее использование. Единовременный запас воды во всех реках земного шара составляет примерно 1200 км<sup>3</sup>, причем этот объем возобновляется примерно каждые 12 суток. Огромное количество пресной воды необходимо для функционирования промышленных предприятий и сельского хозяйства, расходов на

хозяйственные и бытовые нужды. В среднем один человек расходует около 250 литров воды в сутки. Создается диспропорция между естественным запасом пресной воды и ее потреблением. Возникает угроза дефицита воды. В этой связи возникает вопрос о рациональном использовании водных ресурсов. Централизованное снабжение водой городов, поселков и промышленных предприятий представляет собой сложный комплекс технико-экономических и организационных мероприятий. Их рациональное решение определяет уровень санитарного благоустройства городов и поселков, обеспечивает нормальные условия жизни населения, гарантирует бесперебойную работу промышленности.

Для целей водоснабжения используются воды как поверхностных, так и подземных источников. В России около 17 % централизованных систем водоснабжения базируются на использовании подземных вод, которые характеризуются бесцветностью, высокой прозрачностью и значительной минерализацией. В последние годы органами Санэпиднадзора к качеству питьевой воды предъявляются высокие требования, неукоснительное соблюдение требований СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и ГОСТ Р 51232-98 "Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества" (ИУС 3-99). Для выполнения указанных норм часто приходится прибегать к специальным методам обработки воды, таким как умягчение, обезжелезивание, дегазация, стабилизация и другие. В поверхностные водоёмы Чувашской республики ежегодно сбрасывается около 2500 млн м<sup>3</sup> сточных вод, в том числе более 320 млн м<sup>3</sup> загрязнённых. Отмечается тенденция уменьшения сброса солей тяжёлых металлов в водоёмы края в результате внедрения малоотходных, малосточных технологий на ряде заводов. Наиболее негативное влияние на водные объекты оказывают предприятия жилищно-коммунального хозяйства, энергетики, химической и нефтехимической промышленности. В подземных водах, используемых для питьевого водоснабжения, обнаружено содержание азота(40-70 ПДК), фенолов и нефтепродуктов(5-7 ПДК)[1]. Основой водоснабжения Чебоксар являются водные ресурсы рек, которые формируются на территории Нижегородской, Московской и других областей. Подачу воды для столичного региона обеспечивают три взаимосвязанные гидротехнические системы, расположенные на реках Волга её притоках. На сегодняшний день суммарная водоотдача этих систем в 2,5-3 раза превышает потребности города в питьевой воде, поэтому проблемы острого дефицита водных ресурсов в ближайшее время не предвидится. Однако важно отметить, что река Волга и ее притоки в республике загрязнены химикатами сточных вод от собственных производственных объектов в комплексе с химическими веществами, попавшими ранее в реку в районе урбанизированных территорий, расположенных выше по течению реки[2].

Актуальность темы исследования заключается в том, что вода - это важнейшая составляющая среды нашего обитания. После воздуха, вода второй по значению компонент, необходимый для жизни человека. Вода присутствует во всех тканях нашего организма, хотя распределена неравномерно.

Сегодня как никогда нашему организму очень важно получать чистую питьевую воду со сбалансированным минеральным составом. Чистая питьевая вода повышает защиту организма от стресса, обеспечивает работу внутренних органов. Вода необходима для поддержания всех обменных процессов, она принимает участие в усвоении питательных

веществ клетками. Вода является теплоносителем и терморегулятором. При таком большом значении воды для человека, вода должна быть соответствующего качества.

Цель работы: оценить качество питьевой воды при централизованном водоснабжении в г.Чебоксары.

Задачи

работы:

- 1) проанализировать данные, предоставленные АО «Водоканал», о качестве холодной воды различных районов г. Чебоксары;
- 2) дать характеристику различным показателям воды;
- 3) сравнить показатели воды по районам между собой;
- 4) сверить полученные результаты с соответствием ГОСТа:
- 5) соответствие или несоответствие нормальным микробиологическим показателям;
- 6) соответствие или несоответствие органолептическим характеристикам – знакомые нам запах, вкус и цвет;
- 7) соответствие или несоответствие химическим показателям.

К числу важнейших факторов, характеризующих санитарно-эпидемическое благополучие, относится обеспечение населения питьевой водой, свободной от бактериальных инфекционных агентов. Ряд авторов отмечает вспышки острых кишечных инфекций (ОКИ), связанные с водным фактором, в том числе кишечных инфекций неустановленной бактериальной этиологии. число ОКИ, вызванных неустановленными возбудителями, в течение последних 15 лет практически не меняется, однако на этом фоне доля вспышек ОКИ водной этиологии, увеличивается. По материалам государственных докладов о санитарноэпидемическом состоянии субъектов РФ за 1992–2007 гг., доля вспышек ОКИ установленной этиологии, вызванных потенциально патогенной микрофлорой, в 2004 г. составила 10,8%, в 2006 г. – 6,6%, в 2007 г. -7,7%. В последние десятилетия увеличивается число инфекционных заболеваний, вызванных потенциально патогенными бактериями (ППБ) – лактозоотрицательными, но ферментирующими глюкозу бактериями семейства *Enterobacteriaceae* – *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, а также *Pseudomonas aeruginosa*. Основными критериями качества водопроводной воды по бактериологическим показателям, согласно СанПиН 2.1.4.1074-01, являются общие (ОКб) и термотолерантные колиформные бактерии(Ткб) [3].

В практике контроля качества воды используются разнообразные физико-химические и микробиологические методы анализа. СанПиНом предполагается приоритетность микробиологических критериев безопасности перед химическими. Несомненно, что

химические загрязнения питьевой воды может вызвать нарушения здоровья человека, однако популяционный риск химического загрязнения во много раз меньше, микробиологического. Отклонения по микробиологическим показателям служат сигналом нарушений в технологии водоподготовки, в первую очередь – обеззараживания воды. Обеззараживание воды газообразным или жидким хлором относится к числу наиболее эффективных, широко применяемых и хорошо изученных технологий. Практически хлорирование воды осуществляется посредством растворения необходимой дозы хлора в небольшом количестве обрабатываемой воды, т.е. получают «хлорную воду», которую потом вводят в основной объём обрабатываемой воды[4]. АО Водоканал регулярно проводит инструментальный мониторинг качества воды, а также модельную оценку и прогнозирование состояния труб. Под инструментальным мониторингом качества воды подразумевается определение химического и бактериологического состава воды, которые будут определяться с помощью экспресс датчиков. Модельная оценка и прогнозирование состояния труб осуществляется на основе выявленных причинно-следственных связей между параметрами качества воды и параметрами состояния труб[5].

## **Материалы и методы**

Для исследования в данной курсовой работе было выбрано 3 муниципальных района г. Чебоксары: Московского, Ленинского, Калининского. Показатели оценки качества водопроводной воды по различным районам г.Чебоксары были взяты на официальном сайте организации АО «Водоканал» и при опросе работников его лаборатории. В своей работе я применил метод анализа данных, он заключается в сравнение сведений каждого района между собой, в сопоставлении каждого показателя с ГОСТом, и в выявлении показателей, превышающих нормативы.

Таблица 1

| <b>Результаты исследований воды РЧВ №1 ОВС за IV квартал 2017 г.</b> |                        |                   |   |
|--|------------------------|-------------------|---|
| <b>№ п/п</b>   | <b>Показатели</b>      | <b>Содержание</b> | <b>Норматив по СанПиН 2.1.4.1074-01</b> |
| 1  | Запах при 20 0 С, балл | 2                 | 2                                       |
| 2  | Запах при 60 0 С, балл | 2                 | 2                                       |

|    |   |             |             |
|----|---|-------------|-------------|
| 3  | Вкус (привкус), балл  | б/в         | 2           |
| 4  | Цветность, градус   | 15          | 20          |
| 5  | Мутность, мг/дм <sup>3</sup>  | Менее 0,58  | 1,5         |
| 6  | Остаточный свободный хлор, мг/дм <sup>3</sup>                                     | 0,08        | -           |
| 7  | Остаточный связанный хлор, мг/дм <sup>3</sup>                                     | 1,00        | 1,0-1,2     |
| 8  | Окисляемость перманганатная в пересчете на атомарный кислород, мг/дм <sup>3</sup> | 4,9         | 5           |
| 9  | Алюминий, мг/дм <sup>3</sup>  | 0,19        | 0,5         |
| 10 | Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>  | 0,14        | 0,30        |
| 11 | Водородный показатель (рН), ед. рН  | 7,2         | 6-9         |
| 12 | Жесткость общая, оЖ   | 3,6         | 7           |
| 13 | Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>   | Менее 0,02  | 0,1         |
| 14 | Анионные поверхностно-активные вещества, мг/дм <sup>3</sup>                       | Менее 0,025 | 0,5         |
| 15 | Фенолы общие, мг/дм <sup>3</sup>  | 0,0018      | 0,25        |
| 16 | Хлороформ, мг/дм <sup>3</sup>   | 21          | 0,2         |
| 17 | Четыреххлористый углерод, мг/дм <sup>3</sup>                                      | 0,0028      | 6           |
| 18 | Бромдихлорметан, мг/дм <sup>3</sup>   | 0,0066      | 0,03        |
| 19 | Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>  | 0,000021    | 1           |
| 20 | Марганец, мг/дм <sup>3</sup>  | 31          | 0,1         |
| 21 | Общая минерализация (сухой остаток), мг/дм <sup>3</sup>                           | 256         | 1000        |
| 22 | Хлорид-ионы, мг/дм <sup>3</sup>   | 12,3        | 350         |
| 23 | Сульфат-ионы, мг/дм <sup>3</sup>  | 60,3        | 500         |
| 24 | Нитрит-ионы, мг/дм <sup>3</sup>   | Менее 0,02  | 3           |
| 25 | Нитрат-ионы, мг/дм <sup>3</sup>   | 2,6         | 45          |
| 26 | Силикаты и все формы кремниевой кислоты в персчете на кремний, мг/дм <sup>3</sup> | 3,6         | 10          |
| 27 | Ртуть, мг/дм <sup>3</sup>   | 0,00010     | 0,0005      |
| 28 | Аммоний-ионы, мг/дм <sup>3</sup>  | 0,32        | 2           |
| 29 | Фторид-ион, мг/дм <sup>3</sup>  | Менее 0,1   | 1,5         |
| 30 | Цинк, мг/дм <sup>3</sup>  | Менее 0,004 | 5,0         |
| 31 | Общее микробное число, число /см <sup>3</sup>                                     | Не обн.     | Не более 50 |
| 32 | Термотолерантные колиформные бактерии, число/100 см <sup>3</sup>                  | Не обн.     | Отсут.      |
| 33 | Общие колиформные бактерии, число/100 см <sup>3</sup>                             | Не обн.     | Отсут.      |
| 34 | Колифаги, БОЕ/100 см <sup>3</sup>   | Не обн.     | Отсут.      |
| 35 | Споры С.Р.кл. число/20 см <sup>3</sup>  | Не обн.     | Отсут.      |
| 36 | Цисты лямблий, число/50 дм <sup>3</sup>   | Не обн.     | Отсут.      |

|    |   |         |        |
|----|---|---------|--------|
| 37 | Яйца гельминтов, число/50 дм <sup>3</sup> | Не обн. | Отсут. |
|----|---|---------|--------|

Таблица 2

| Показатель (ежемесячный контроль)                                 | Ед. измерения      | Значение Муниципальный район: Московский | Значение Муниципальный район: Ленинский | Значение Муниципальный район: Калининский | Норматив (СанПиН 2.1.4.1074-01)         |
|---|--------------------|--|---|---|---|
| Водородный показатель (рН)  | ед. рН             | 7.5                                      | 7.5                                     | 7.6                                       | в пределах 6,0-9,0                      |
| Цветность   | градус             | 10                                       | 8                                       | 6   | не более 20                             |
| Мутность  | мг/дм <sup>3</sup> | 0.42                                     | 0.46                                    | 0.67                                      | не более 1,5                            |
| Остаточный хлор   | мг/дм <sup>3</sup> | 0.23                                     | 0.79                                    | 0.74                                      | в распределительной сети не нормируется |
| Запах при 20°С  | баллы              | 1  | 1                                       | 1   | не более 2                              |
| Запах при 60°С  | баллы              | 1  | 1-2                                     | 1-2                                       | не более 2                              |
| Железо общее  | мг/дм <sup>3</sup> | 0.10                                     | 0.09                                    | 0.09                                      | не более 0,3                            |
| Общее микробное число (ОМЧ)                                       | кол. в 1 мл        | отс.                                     | отс.                                    | отс.                                      | не более 50                             |
| Общие колиформные бактерии (ОКБ)                                  | КОЕ/10 0мл         | отс.                                     | отс.                                    | отс.                                      | отсутствие                              |
| Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ)                       | КОЕ/10 0мл         | отс.                                     | отс.                                    | отс.                                      | отсутствие                              |
| <b>Данные по качеству воды за период: 23.10.2017 - 29.10.2017</b> |                    |  |   |   |   |
| Показатель (ежемесячный контроль)                                 | Ед. измерения      | Значение Муниципальный район: Московский | Значение Муниципальный район: Ленинский | Значение Муниципальный район: Калининский | Норматив (СанПиН 2.1.4.1074-01)         |
| <u>Жесткость общая</u>  | °Ж                 | <u>3.7</u>                               | <u>4.1</u>                              | <u>4.3</u>                                | не более 7                              |
| Аммоний-ион   | мг/дм <sup>3</sup> | 0.050                                    | 0.117                                   | 0.210                                     | не более 1,9                            |
| Нитриты   | мг/дм <sup>3</sup> | 0.085                                    | 0.120                                   | 0.065                                     | не более 3                              |
| Нитраты   | мг/дм <sup>3</sup> | 4.1                                      | 5.9                                     | 5.9                                       | не более 45                             |
| Фториды   | мг/дм <sup>3</sup> | <0.3                                     | <0.3                                    | <0.3                                      | не более 1,5                            |
| Окисляемость перманганатн   | мг/дм <sup>3</sup> | 3.5                                      | 3,0                                     | 2.8                                       | не более 5,0                            |

|   |                    |    |    |    |              |
|---|--------------------|----|----|----|--------------|
| ая  |                    |    |    |    |              |
| Хлориды   | мг/дм <sup>3</sup> | 17 | 21 | 21 | не более 350 |
| <b>Данные по качеству воды за период: 02.10.2017 - 31.10.2017</b> |                    |    |    |    |              |

## Результаты

и

## обсуждение

Все показатели данных районов Чебоксар находятся в пределах нормы, как по СанПин, так и по ГОСТ.

Район Московский отличился по сравнению с другими районами относительно высокими показателями нитритов (0,085 мг/дм<sup>3</sup>), и показателем окисляемости перманганата (3,5 мг/дм<sup>3</sup>). Но эта вода имеет показатель ниже, чем в других районах по показателям: остаточный хлор (0,23 мг/дм<sup>3</sup>), запах при 60°C (1 балл).

Район Ленинский: показатель остаточный хлор относительно высокий (0,79 мг/дм<sup>3</sup>), также имеет относительно высокую жёсткость (4,1°Ж) и высокий показатель нитритов (0,120 мг/дм<sup>3</sup>), нитратов (5,9 мг/дм<sup>3</sup>) и хлоридов (21 мг/дм<sup>3</sup>).

Район Калининский: по градусам цветности у воды в этом районе самый «хороший» показатель (6), но по мутности относительно высокий показатель (0,67 мг/дм<sup>3</sup>), показатель остаточного хлора в 3 раза больше ем в районах Московский и Ленинский (0,74 мг/дм<sup>3</sup>), высокий показатель общей Жёсткости (4,3°Ж), аммоний-ион также высок (0,210 мг/дм<sup>3</sup>), но показатель окисляемости перманганата относительно низок (2,8 мг/дм<sup>3</sup>).

Остальные показатели по районам незначительно рознятся между собой. Жители разных районов Чебоксар пьют разную воду. Вода из Волги - разная на вкус. Но она соответствуют санитарным правилам и нормам, а также показателям по эпидемической безопасности, химическому составу, а также по запаху, цвету, мутности и привкусам.

## Заключение

Анализ качества воды централизованного водоснабжения г. Чебоксары позволяет сделать следующие выводы: качество воды централизованного водоснабжения соответствует требованиям ГОСТ и СанПин:

- 1) соответствие нормальным микробиологическим показателям;
- 2) соответствие органолептическим характеристикам — запах, вкус и цвет;
- 3) соответствие химическим показателям.

Работа системы централизованного водоснабжения Чебоксар позволяет надежно обеспечивать жителей столицы республики питьевой водой, качество которой соответствует государственным нормативным требованиям.

Разными источниками водоснабжения как раз и объясняется тот факт, что на вкус вода в разных районах отличается. Впрочем, это зависит еще и от того, по каким трубам

доставляется вода в квартиры - старые трубопроводы могут на вкусовых и прочих показателях сказываться не лучшим образом. Однако специалисты уверяют, что вода во всех кранах столицы республики абсолютно безопасна, и пить ее можно вдоволь безо всякого кипячения и дополнительной фильтрации в домашних условиях. Как показало наше исследование, вода из-под крана удовлетворяет всем требованиям и не отличается от бутилированной. Следовательно, её можно пить, но стоит отстоять воду для удаления летучего хлора, а также можно прокипятить воду для ее умягчения.

#### **Список**

#### **литературы:**

- 1) Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России / Р. Х. Цаликов, В.А. Акимов, К.А. Козлов, МЧС России. — М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009.— 464 стр. ISBN 978-5-93970-040-5
- 2) Ларионов М.В., Ларионов Н.В. Экологическое состояние водных объектов Среднего Поволжья // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 12-1 (118-1). – С. 56-60.
- 3) Журавлев П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П., Морозова А.А., Артемова Т.З., Талаева Ю.Г., Загайнова А.В., and Гипп Е.К. Значение глюкозоположительных колиформных бактерий и потенциально-патогенных бактерий как показателей эпидемической безопасности водопроводной воды // Гигиена и санитария. – 2012. – № 6. – С. 95-97.
- 4) Степанов Е.Г., Салимова Ф.А., Парахин А.А., Шафиков М.А., Мулдашева Н.А., Байбурин Т.С., Паршиков Г.П. Водопроводная вода как фактор, влияющий на здоровье человека // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 3. – С. 119-121.
- 5) Иващук О.О. Моделирование информационно-аналитической системы мониторинга санитарно-технического состояния объектов центрального водоснабжения // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 1. – С. 57-59. ISSN: 1996-3947