

УДК 504.75

EDN [OQHGGG](#)



<https://www.doi.org/10.47813/nto.4.2023.10.30-34>

Анализ воды нецентрализованных источников водоснабжения города Кемерово и Кемеровского муниципального округа

Н.С. Керге*, Е.А. Головешкин, Р.А. Ворошилин

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

*E-mail: ns.nstrnk@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема качества воды из источников нецентрализованного водоснабжения города Кемерово и Кемеровского муниципального округа. Приведены результаты лабораторных анализов воды по химическим показателям.

Ключевые слова: анализ воды, безопасность, химический состав, кислотность, жесткость воды, нитраты, хлориды.

Analysis of water from non-centralized water supply sources of the city of Kemerovo and the Kemerovo municipal district

N.S.Kerge*, E.A. Goloveshkin, R.A. Voroshilin

Kemerovo state university, Kemerovo, Russia

*E-mail: ns.nstrnk@gmail.com

Abstract. This article examines the problem of water quality from sources of non-centralized water supply in the city of Kemerovo and the Kemerovo municipal district. The results of laboratory analyzes of water according to chemical indicators are presented.

Key words: water analysis, safety, chemical composition, acidity, water hardness, nitrates, chlorides.

1. Введение

Качество воды является важнейшей проблемой, которая влияет на здоровье населения, экологическую устойчивость и экономическое развитие.

Одним из ключевых факторов, определяющих качество воды, является ее химический состав, на который могут влиять различные природные и антропогенные факторы. Для оценки химического состава воды разработаны различные методы тестирования. В данной статье описаны результаты проведенного исследования по качеству нецентрализованных источников водоснабжения города Кемерово и Кемеровского муниципального округа. Был проведен анализ воды по показателям кислотность, жёсткости и определение уровня нитратов и хлоридов.

2. Материалы и методы

Было отобрано 3 пробы воды из нецентрализованных источников водоснабжения города Кемерово и Кемеровского муниципального округа для последующего сравнительного анализа по показателям кислотности, жёсткости и на наличие в воде нитратов и хлоридов. Пробы были отобраны из следующих мест: село Березово (1), город Кемерово, район бывшей деревни Красновка (2), деревня Журавлёво (3). Также была отобрана проба воды из централизованного источника водоснабжения города Кемерово (4).

Уровень кислотности указывает на кислотно-щелочной баланс, который влияет на физические, химические и биологические реакции [1]. При низком уровне кислотности вода может вызывать выщелачивание металлов из труб и арматур, а также появление коррозии. При коррозии может наблюдаться повышенный уровень ионов металлов (медь, свинец, марганец, цинк), что делает воду токсичной для человека. При повышенном уровне кислотности вода может образовывать накипь в трубах и бытовых приборах, снижать эффективность водонагревателей. Уровень кислотности воды в данном исследовании проверяли прибором «рН-метр».

Жёсткость – свойство воды, связанное с содержанием в ней растворённых солей щелочноземельных металлов (кальций, магний, железо). За счёт содержания солей данных металлов, такая вода образует слои накипи на стенках паровых котлов, труб и чайников, вызывая коррозию приборов. При использовании такой воды в паровых котлах может образовываться накипь, способная привести к быстрому испарению воды и взрыву котла. Жёсткая вода также вредна и для организма человека: риск появления мочекаменной

болезни, ускорение механизмов старения (осушение эпидермиса), заболевания желудочно-кишечного тракта (замедление процесса переваривания пищи) [2].

Показатели жёсткости воды в данном исследовании были определены методом титрования. В отобранные пробы были внесены растворы буферного аммиачного и индикатора хромового тёмно-синего. Титрование проводили раствором Трилон Б до появления ярко-голубой окраски. Значение общего показателя жёсткости рассчитывали по формуле, с учётом значения объема раствора Трилон Б, затраченного на титрование.

Нитраты – соли азотной кислоты. Широкое применение соединений азота в пищевой и горнодобывающей промышленности, интенсивное использование минеральных удобрений в сельском хозяйстве приводит к значительному повышению концентрации нитратов в поверхностных водоемах и в грунтовых водах. Повышенное содержание нитратов в организме человека может привести к тяжелому заболеванию - токсическому цианозу [3].

Количество нитратов в исследуемых образцах определяли по шкале интенсивности цвета готового раствора состоящего из пробы воды, дистиллированной воды, реактива Грисса и порошка восстановителя.

Хлориды – соли, полученные при взаимодействии соляной кислоты и катионов металла (кальциевые, натриевые, магниевые). Хлориды являются веществами, которые при повышенной концентрации придают воде солёный вкус и делают её непригодной для питья, хозяйственных нужд и использования в технических целях. Хлориды наносят непосредственный вред здоровью человека и разрушают бытовые и производственные устройства [4].

Количество хлоридов в исследуемых образцах были определены методом титрования. В отобранные пробы был внесён раствор хромата калия. Титрование проводили раствором нитрата серебра до появления оранжево-бурой окраски. Значение общего показателя хлоридов рассчитывали по формуле, с учётом значения объема раствора нитрата серебра, затраченного на титрование.

3. Результаты и обсуждение

Анализ проб воды проводили на базе лаборатории экологического инжиниринга «Кемеровского государственного университета».

Итоговые результаты показателей исследуемых образцов представлены в таблице

1.

Таблица 1. Результаты показателей исследуемых образцов.

Образец №	Показатель pH	Показатель жёсткости, °Ж	Количество нитратов, NO ₃ ⁻	Количество хлоридов, мг/л
1	7,2	6,5	0	35,5
2	6,8	7,5	15	88,75
3	6,9	5,0	15	71
4	7,1	4	0	88,75

Исходя из полученных данных видно, что все образцы соответствуют нейтральной среде по кислотнo-щелoчному уровню. По показателям уровня жёсткости воды и количеству нитратов полученные результаты сверяли с нормами, которые указаны в Постановлении Правительства РФ [5] от 28 января 2021г. №2. Согласно Постановлению, показатели жёсткости воды в нецентрализованных источниках водоснабжения не должны превышать значение 10 °Ж, в централизованных источниках водоснабжения – 7 °Ж. Что говорит о том, что все исследуемые образцы соответствуют норме по показателю жёсткости. Также, согласно Постановлению, показатели количества нитратов в источниках водоснабжения не должны превышать значение 45 NO₃⁻. Все исследуемые образцы соответствуют норме по количеству нитратов. По показателям хлоридов полученные результаты также сверяли с Постановлением, где показатель количества хлоридов в источниках водоснабжения не должен превышать значение 350 мг/л. Все исследуемые образцы соответствуют норме по данному показателю.

4. Заключение

Опираясь на результаты проведенных анализов проб отобранной воды из источников централизованного и нецентрализованного водоснабжения города Кемерово и Кемеровского муниципального округа, можно сделать вывод, что все исследуемые образцы соответствуют требованиям по показателям жёсткости, количеству. По данным показателям вода является пригодной к ее дальнейшему использованию.

Благодарности

Работа выполнена при финансировании Министерства науки и высшего образования Кузбасса по программе создания научных лабораторий под руководством молодых ученых для проведения прикладных научных исследований и направленных на достижение целей государственной программы Кемеровской области – Кузбасса «Наука и университеты Кузбасса» на 2022 – 2026 годы, соглашение № 6 от 23.11.2022 г.

Список литературы

1. Евдокимов Е.А. Исследования изменения уровня кислотности воды в установках замкнутого водоснабжения / Е.А. Евдокимов, Р.А. Евдокимова, А.А. Черняев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – №2(66). – С.480-490.
2. Климбовская Л.М. Жёсткость воды и способы её устранения / Л.М. Климбовская, Б.С. Карпов, В.В. Старцева // Малые менделеевские чтения. – 2020. – С. 64-68.
3. Пат. 2751891 Российская Федерация, МПК C02F 1/463. Способ очистки природных и сточных вод от нитратов / Рязанцев А.А., Коновалова Д.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственных университет путей сообщения» (СГУПС); – № 2020122060; заявл. 29.06.2020; опубл. 19.07.2021.
4. Албагачиева М.М. Анализ методов очистки воды от хлоридов / М.М. Албагачиева, И.Ю. Нагибина // Безопасность городской среды. – 2021. – С. 291-294.
5. Постановление от 28 января 2021 г. №2 об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
<https://fsvps.gov.ru/sites/default/files/npafiles/2021/01/28/sanpin1.2.3685-21.pdf>