

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. БРЕСТ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ЖЕСТКОСТИ

Д.А. Синицына, 4 курс

Научный руководитель – **Н.С. Ступень**, к.тех.н., доцент

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

Вода является источником жизни на нашей планете и жизненно необходимым продуктом для человека. При потере человеком воды всего около 2 % возникает жажда, при потере 5 % – повышается температура тела, нарушается терморегуляция организма человека, наблюдается учащенное сердцебиение, мышечная слабость, возникают галлюцинации, при обезвоживании человек погибает. Морская вода приводит к обезвоживанию организма, клетки не получают питания из воды и человек умирает.

Вода для человека является постоянным продуктом, но в воде содержатся растворимые соли кальция и магния, которые придают воде жесткость. Источниками данных солей являются природные залежи гипса, известняка, доломита, а также микробиологические процессы, протекающие в почвах водосбора и сточных вод промышленных предприятий быту.

При постоянном употреблении жесткой воды у человека возникают проблемы с кожей, сердечно-сосудистой системой, пищеварением, желудочно-кишечным трактом, появляются боли в су-

ставах при движении, образуются камешки в желчевыводящей и мочевыделительной системе. В бытовой технике из-за накипи снижается теплопроводность [1].

В соответствии с ГОСТом жесткость воды в хозяйственно-питьевых водопроводах не должна превышать 7 ммоль/л [2].

В ходе исследования был произведен отбор питьевой воды из восьми микрорайонов г. Бреста (Восток, Вулька, Заречный, Киевка, Ковалево, Речица, Центр, Южный). Отбор проб производился из-под водопроводного крана без фильтров в чистые пластиковые бутылки. В дальнейшем производился количественный анализ проб воды.

Количественный анализ проводили комплексонометрическим методом в лаборатории кафедры химии БрГУ имени А. С. Пушкина. Метод комплексонометрии основан на способности комплексонов образовывать внутриклеточные соли с ионами металлов, таких как кальций и магний. Образующие комплексы обеспечивают практически полное связывание металлов. Большим преимуществом использования комплексонов является возможность титровать одни катионы в присутствии других, предварительно их не разделяя [3].

Полученные в ходе исследования результаты качества питьевой воды микрорайонов г. Бреста приведены в таблице.

Таблица – Показатели качества питьевой воды г. Бреста (2023 г.)

Местоположение пункта отбора	Концентрации		
	Ca ²⁺ , мг-экв/дм ³	Mg ²⁺ , мг-экв/дм ³	Общая жесткость, мг-экв/л
	Физическая норма 12,5 – 65	Физическая норма 2,5–32,5	Физическая норма 7
Восток	4,6±0,083*	2,9±0,046*	7,3±0,096*
Вулька	6,8±0,049*	1,7±0,040*	8,2±0,031*
Заречный	4,1±0,052*	1,7±0,043*	5,9±0,052*
Киевка	4,4±0,045*	3,1±0,047*	7,7±0,035*
Ковалево	5,2±0,031*	2,7±0,053*	7,6±0,049*
Речица	7,7±0,05*	1,3±0,051*	8,6±0,045*
Центр	5,6±0,041*	1,9±0,046*	7,7±0,044*
Южный	6,8±0,034*	2,5±0,039*	9,51±0,038*

В пункте отбора воды в микрорайоне Заречный жесткость питьевой воды ниже нормы на 15,7 % и является минимальной для г. Бреста. Данный результат свидетельствует, что питьевая вода в данном микрорайоне средней жесткости. Концентрация катионов кальция также является минимальной по сравнению с другими микрорайонами. Содержание катионов кальция на 58,5 % выше, чем содержание катионов магния в воде. Но показатели концентрации катионов магния не являются минимальными.

Немного выше нормы показатели общей жесткости можно наблюдать в микрорайонах Восток – 4,1 %, Ковалево – 7,9 %, Киевка и Центр – 9 %. Питьевая вода в данных микрорайонах соответствует средней жесткости. Во всех взятых пробах показатель общей жесткости достигается в большей степени за счет содержания катионов кальция.

Самый высокий показатель катионов кальция из данной группы приходится на Центр. Содержание данного катиона составляет 72,7 % от показателя общей жесткости водопроводной воды. Так же в микрорайоне Центр минимальное содержание катионов магния из данной группы. Наибольшая концентрация катионов магния зафиксирована в микрорайоне Киевка и составляет 40,2 % от показателя общей жесткости. Соответственно содержание в воде катионов кальция в данном микрорайоне является минимальным в данной группе. Хотя соотношение катионов кальция и магния в микрорайонах Киевка и Центр разительно отличаются и является противоположными, показатель общей жесткости для них одинаков.

В группу микрорайонов обладающих более высоким показателем общей жесткости (превышающими норму более чем на 10 %) входят: микрорайоны Вулька (превышение составило 14,6 %),

Речица (18,6 %), Южный (26,4 %). Питьевую воду в данных микрорайонах можно отнести к жесткой.

Максимальное значение общей жесткости среди всех микрорайонов в г. Бресте было зафиксировано в микрорайоне Южный. В данном микрорайоне также преобладает содержание катионов кальция над содержанием катионов магния. Содержание катионов кальция в питьевой воде совпадает с показателем микрорайона Вулька. Содержание катионов магния является средним в сравнении с другими микрорайонами г. Бреста.

Второе место по величине общей жесткости питьевой воды занимает микрорайон Речица. Концентрации катионов кальция является максимальным, там же минимальное содержание катионов магния среди всех микрорайонов города.

В микрорайоне Вулька высокий показатель общей жесткости достигается за счет концентрации катионов кальция, которая составляет 82,9 % от общего показателя. Концентрация катионов магния является одной из самых низких среди всех микрорайонов в г. Бресте.

Высокая концентрация катионов кальция и магния может быть связана с геологическими особенностями местности. Например, если подземные воды протекают через гипсовые или известняковые породы, они могут обогащаться минеральными солями, что тоже приводит к увеличению жесткости.

Из полученных экспериментальным путем данных можно сделать выводы.

1. Во всех пробах воды преобладает содержание ионов кальция над содержанием ионов магния.
2. В семи микрорайонах из восьми показатели общей жесткости питьевой воды превышают физическую норму. В пяти микрорайонах: Восток, Заречный, Киевка, Ковалево и Центр г. Бреста можно характеризовать как средне жесткую и пригодной для употребления. Это может свидетельствовать том, что в местах водозаборов содержится меньшее количество доломитов, известняков и других природных минералов. Кроме того, может быть использованная другая система очистки.
3. В микрорайонах Вулька, Речица, Южный высокие показатели жесткости питьевой воды могут быть связаны с тем, что в микрорайонах Вулька, Речица, Южный используются старые системы водопровода и трубопроводов, которые способствуют осаждению минеральных отложений, что и может приводить к повышению показателей жесткости воды.
4. Максимальное превышение было зафиксировано в пробе воды микрорайона Южный и составило 26,4 %.

Список использованных источников

1. Влияние воды как универсального вещества на организм человека / Карпова Т. В. // Наука, техника и образование. – 2018.
2. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 10-124 РБ 99. – Введ. 01.01.2000. – Минск: Белгосстандарт, 1999. – 112 с.
3. Ступень, Н. С. Аналитическая химия: учеб.-метод, комплекс / Н. С. Ступень ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ. –2021. – 290 с.