

УДК 628.1.033

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ГОРОДА БЕЛОВО И БЕЛОВСКОГО РАЙОНА

**Д.В. Смакотина, В.В. Белов, Т.В. Белова, А.В. Гурьева,
Н.Н. Моисеева, Д.Н. Редькина**

Научный руководитель: Законнова Л.И., д.б.н.
КузГТУ, филиал КузГТУ в г. Белово

Вода имеет большое значение в жизни человека. Само происхождение жизни на Земле обязано воде, она состоит всего из двух молекул, представляет вещество, которое не имеет вкуса и запаха, тем не менее, вся польза и вред питьевой воды многим неизвестна. Качество водопроводной воды всегда будет актуальной темой, так как оно напрямую может влиять на здоровье человека.

Твердые отложения, образующиеся на стенках и дне чайника, формируются структурами кристаллов различных солей, выпадающих в осадок, что может свидетельствовать о наличии растворённых солей щёлочноземельных металлов, главным образом кальция, магния и железа и влиять на наш организм.

Цель работы: определить качество водопроводной воды в Белово и Беловском районе.

Всего было исследовано 11 образцов воды из следующих населённых пунктов: пгт. Инской, г. Белово, село Сидоренково, поселок Бабанакново, поселок Снежинский, поселок Старобелово, село Менчереп. Исследование проводилось в рамках лабораторных работ студентов направления техносферная безопасность по следующим параметрам: общая жесткость, хроматы, железо общее, хлор, рН, нитраты и аммиак.



Рисунок 1 - Выполнение лабораторной работы

Методы определения

Железо общее, хроматы, нитраты определяли при помощи тест-систем для экспресс-анализа воды и водных сред.



Рисунок 2 - Использование тест - систем

Порядок использования:

1. Вскрыли упаковку и извлекли индикаторную полоску из пакета.
2. Отрезали край полоски.
3. Рабочий участок поместили в анализируемую жидкость, не нарушая целостности покрытия.
4. Полученный результат сравнили с цветовой шкалой на упаковке, результат записали в таблицу.



Рисунок 3 - Тест полоски

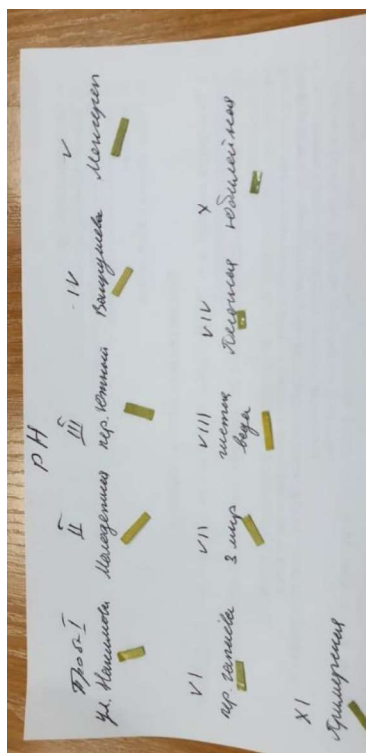


Рисунок 4 - Тест полоски для показателя рН

Таблица 1 Тест-системы для экспресс-анализа воды и водных сред

№	Проба	рН, ммоль/л	Fe, мг/л	Cl, мг/л	Cr, мг/л	Нитрат, мг/л	Аммиак, мг/м ³
1	Ул.Нахимова 4б	6	0	1,2	15	0	0
2	Ул.Молодежная 33- 1(Сидоренково)	6	0	1,2	15	0	10
3	Пер.Южный (Снежинский)	8	0	0	15	0	10
4	Ул.Вахрушева 23 (Бабанаково)	7	0	1,2	15	0	10
5	Менчереп	8	0	1,2	50	15	600
6	Пер.Чапаева	8	0	1,2	10	0	10
7	3-мкр	8	0	0	15	0	10
8	Автомат с чи- стой водой	5	0	1,2	10	0	0
9	Ул.Песочная 7а (Старобелово)	8	0	1,2	15	0	10
10	Ул.Юбилейная 4	8	0	1,2	10	0	0
11	Ул.Приморская	8	0	1,2	10	0	100

1) рН норма от 6,5 до 8,5 в идеале = 7,5. В проведенном исследовании 8 из 11 проб показали результаты в пределах нормы. На ул.Нахимова и ул.Молодежная(Сидоренково) вода оказалось в слабо кис-

лой среде и на 0,5 ммоль/л выходила за рамки нормы, вода, набранная из автомата, тоже оказалась в этом диапазоне, но вышла за пределы на 1,5 ммоль. Ближе к идеальному показателю оказалась вода из Бабанакovo по ул. Вахрушева – 7 ммоль нейтральная среда. На краю нормы с результатом 8 ммоль в слабо щелочной среде остались остальные 7 проб.

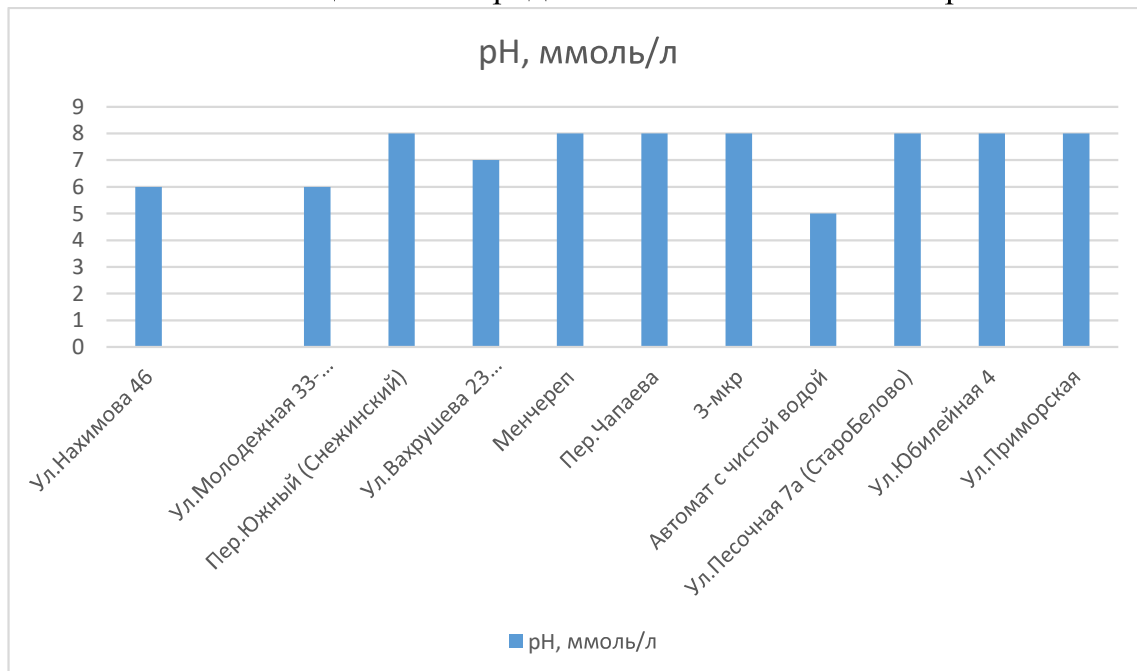


Рисунок 5 - Величина рН в образцах воды

2) Железо общее норма не более 0,3 мг/литр. По нашим показаниям железа во всех 11 пробах не было обнаружено.

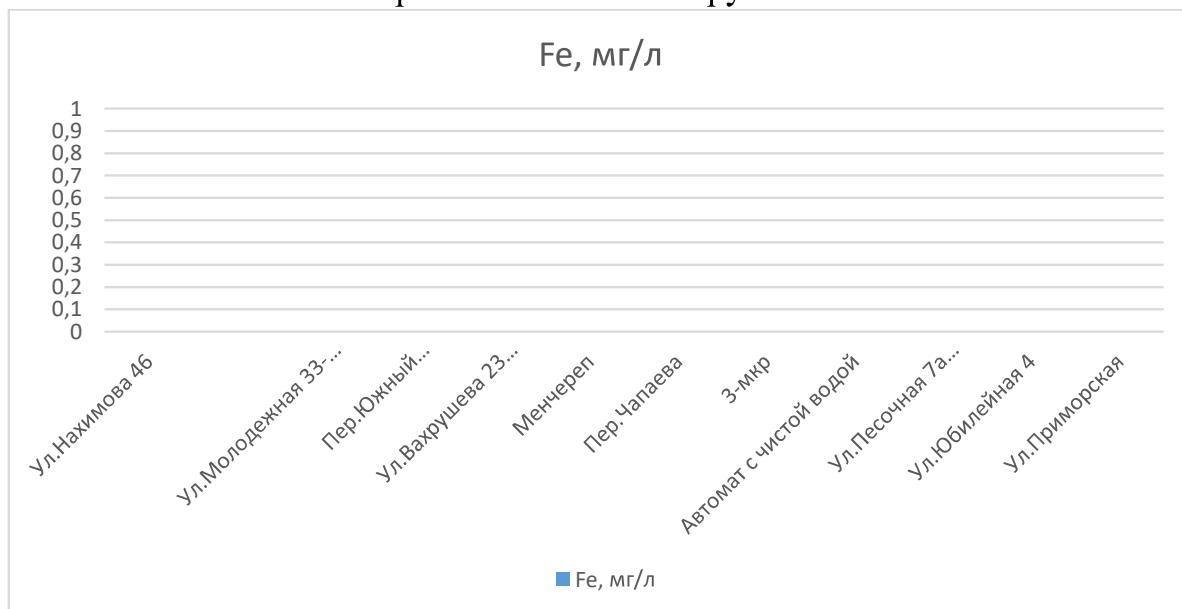


Рисунок 6 - Величина железа в образцах воды

3) Хлор С1 норма не менее 0,3 мг/литр и не более 0,5 мг/литр. В девяти пробах из 11 показатель хлора составляет 1,2 мг/л, что превышает норму. Только в двух пробах из Снежинского и 3-микрорайона хлора не

было обнаружено, что тоже не соответствует норме для водопроводной воды.

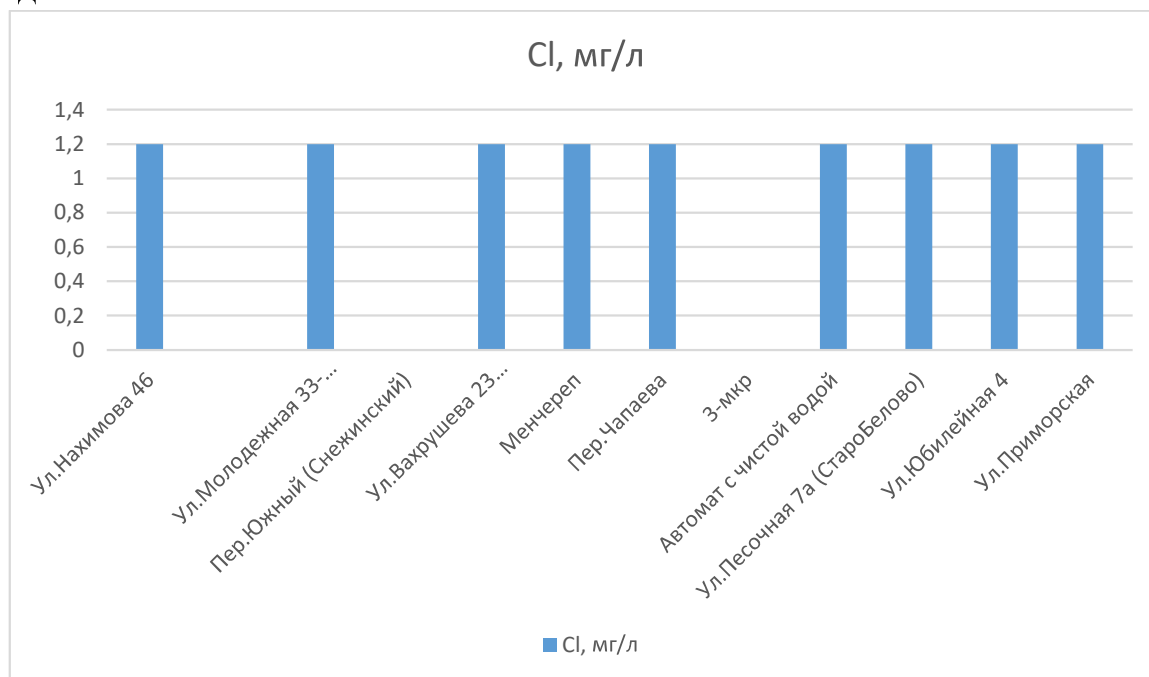


Рисунок 7 - Величина хлора в образцах воды

4) Хромат Cr норма – 0,05 мг/литр (50 мг/м³). В пробах, которые нам удалось проверить на содержание хроматов, все 11 показали наличие хроматов выше нормы. Самое высокое содержание хроматов оказалось в пробе с Менчерепа, что составило 50 мг/л. Меньше всего хроматов оказалось в пробах с ул.Приморской, ул.Юбилейной, пер.Чапаева и автомата с чистой водой(Родник у дома), что составило 10 мг/л. Остальные пробы показали примерно равный результат 10 мг/л, что тоже оказалось выше нормы.

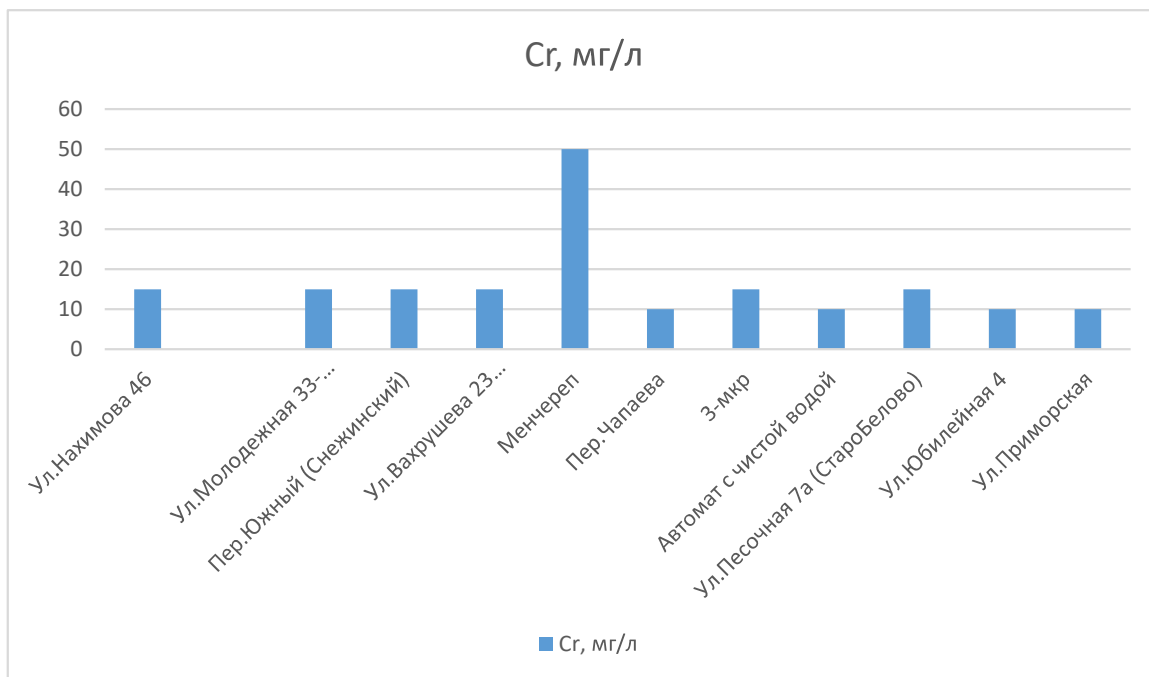


Рисунок 8 - Величина хроматов в образцах воды

5) Нитрат норма не должна превышать 1-2 мг/л. В нашем исследовании нитрат обнаружен был только в пробе из Менчерепа составил 15 мг/л, что в несколько раз больше нормы.

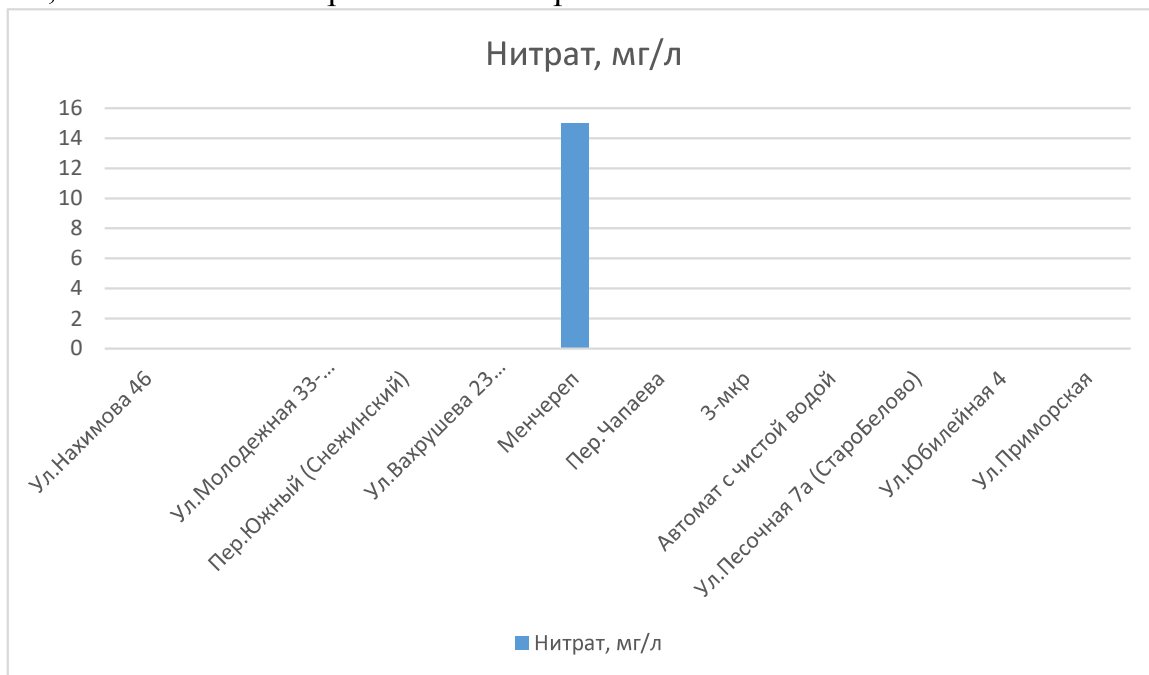


Рисунок 9 - Величина нитратов в образцах воды

б) Аммиак норма не более 2 мг/дм³ или 2000 мг/м³. По нашим результатам аммиак во всех 11 пробах был в норме. В пробе из Менчерепа было зафиксировано самое большое значение аммиака.

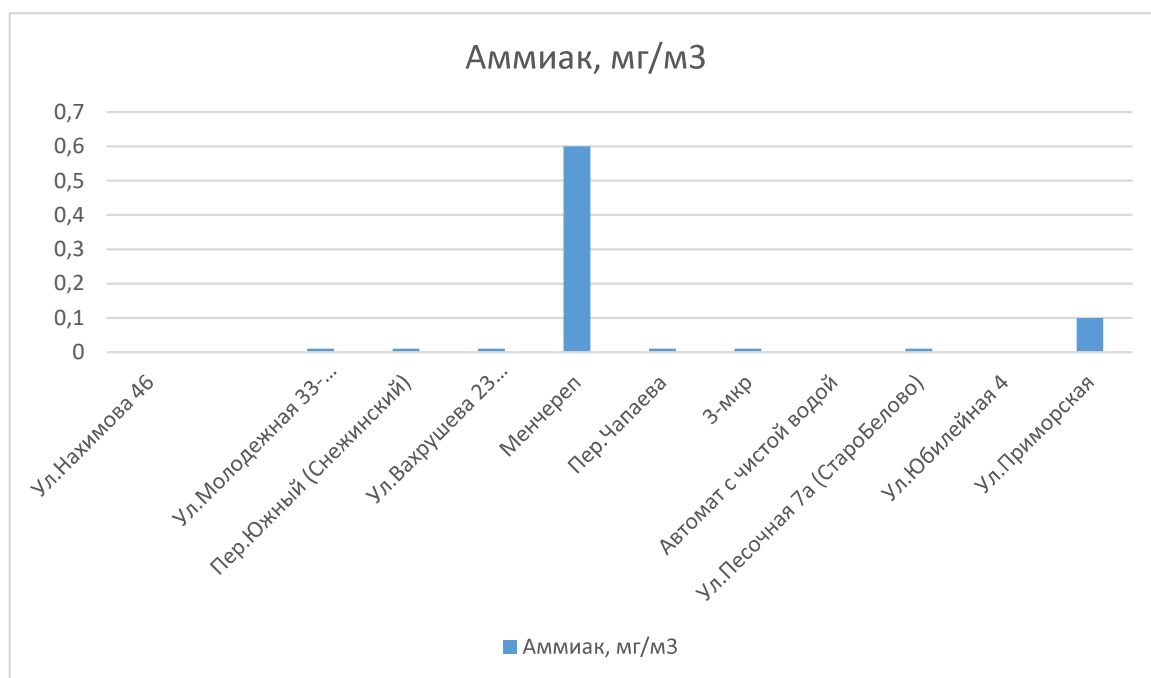


Рисунок 10 - Величина аммиака в образцах воды

Для определения общей жесткости был применен тест-комплект «Общая жесткость», который предназначен для количественного экспресс-определения общей жесткости (суммарной молярной концентрации эквивалентов кальция и магния) в питьевой, природной и нормативно-очищенной сточной водах.



Рисунок 11 - Процесс титрования

Выполнение тест-комплекта:

1. Несколько раз тщательно ополоснули мерную склянку анализируемой водой. Налили в склянку пробу воды до метки «10мл» с помощью градуированной пипетки.



Рисунок 12 - Анализируемая вода

2. Добавили в склянку разными полимерными пипетками 2-3 капли раствора буферного аммиачного и 1-2 капли раствора индикатора хромового темно-синего.



Рисунок 13 - Анализируемая вода с добавлением буферно - аммиачного и хромового раствора

3. Герметично закрыли склянку пробкой и встряхнули для перемешивания

4. Постепенно титровали содержимое склянки раствором трилона Б с помощью пипетки и шприца для перехода окраски в точке эквивалентности из винно-красной в ярко-голубую, наблюдая окраску на белом фоне при достаточной освещенности. Периодически встряхивая склянку для перемешивания пробы.



Рисунок 14 - Анализируемая вода после титрования

5. Определили объем трилона Б, израсходованного на титрование ($V_{\text{ож}}$, МЛ).

6. Рассчитали и занесли в таблицу значение общей жесткости ($C_{\text{ож}}$) по формуле:

$$C_{\text{ож}} = \frac{V_{\text{ож}} * H * 1000}{V_A} = V_{\text{ож}} * 5$$

Таблица 2 Тест- комплект «Общая жесткость»

№	Проба	Вода, мл	Буферно аммиачный раствор	Хром	Раствор трилона Б	Общая жесткость
1	Ул.Нахимова 46	10	4	1	1,4	7
2	Ул.Молодежная 33-1(Сидоренково)	10	4	1	1	5
3	Пер.Южный (Снежинский)	10	4	1	1,4	7
4	Ул.Вахрушева 23 (Бабанаково)	10	4	1	1,38	6,9
5	Менчереп	10	4	1	1,6	8
6	Пер.Чапаева	10	4	1	1,2	6
7	3-мкр	10	4	1	1,29	6,45
8	Автомат с чистой водой	10	4	1	0,1	0,5
9	Ул.Песочная 7а (СтароБелово)	10	4	1	1,38	6,9
10	Ул.Юбилейная 4	10	4	1	1,28	6,4
11	Ул.Приморская	10	4	1	1,39	6,95

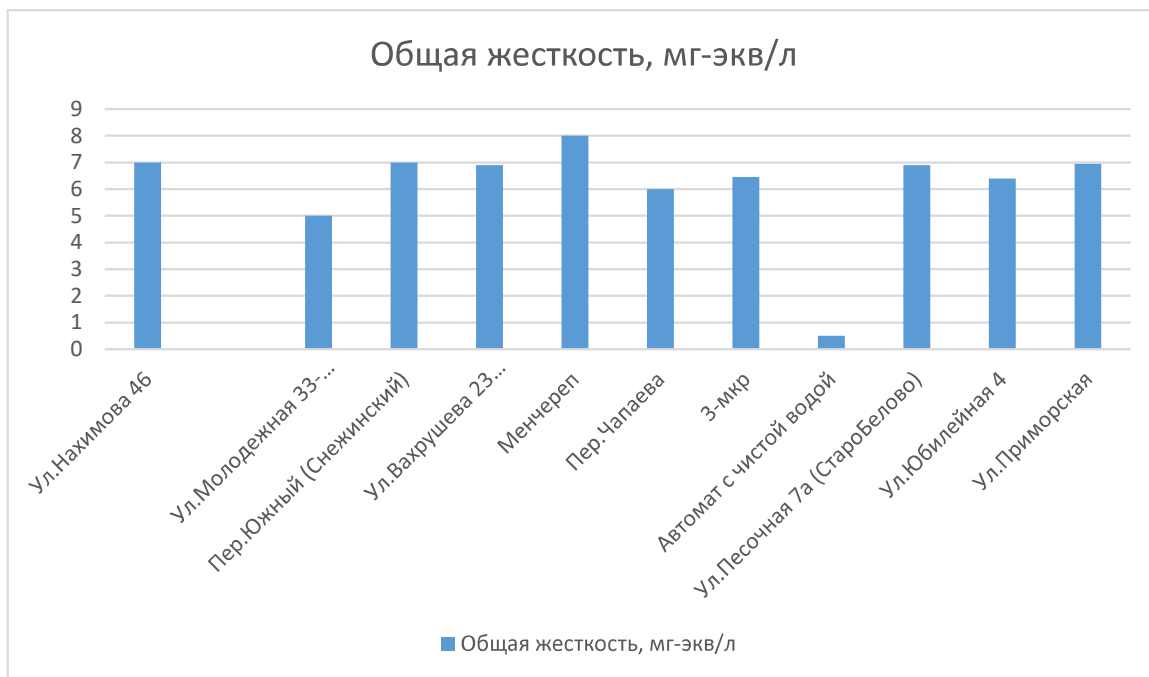


Рисунок 15 - Показатель общей жесткости в образцах воды

По санитарным правилам и нормам жесткость питьевой водопроводной воды, она не должна превышать 7 мг – экв/л. По результатам проверки наших 11 проб, только одна проба, набранная в Менчерепе, не вошла за норму питьевой воды. На грани нормы оказались следующие пробы: ул.Приморская, ул.Нахимова, ул.Песочная, ул.Вахрушева и пер.Южный(Снеженский). Самая низкая жесткость выявлена в воде из автомата. Величина показателя составила всего 0,5 мг-экв/л.

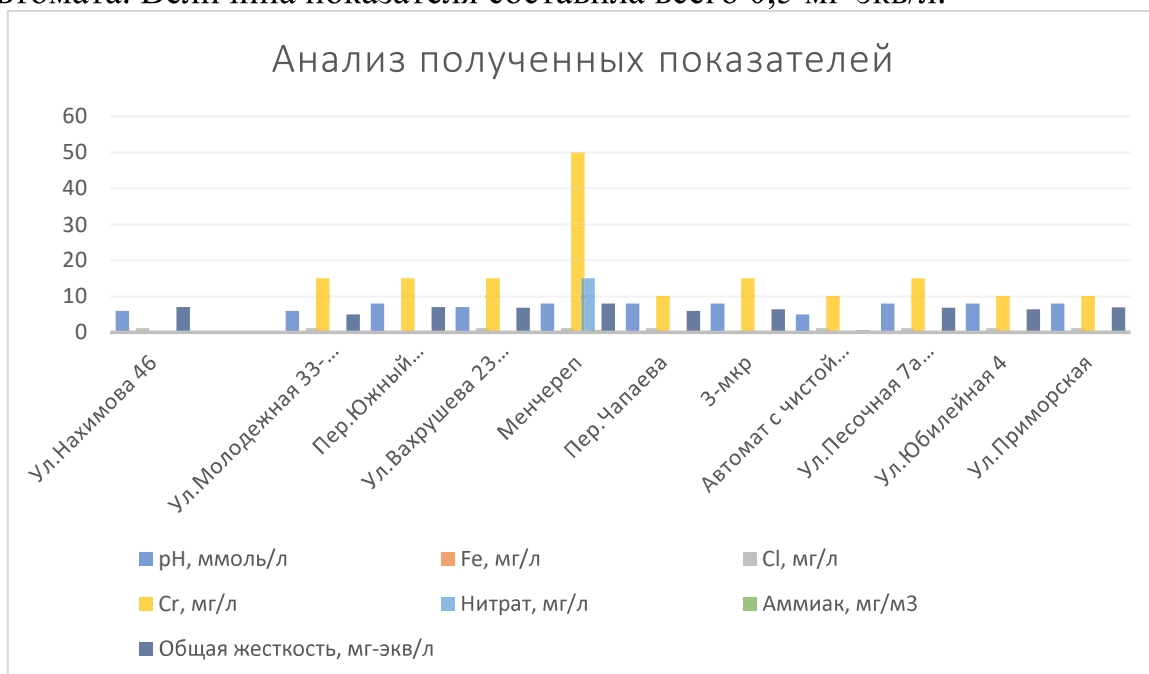


Рисунок 16 - Анализ полученных показателей

Анализируя полученные показатели, следует заключить что проведенный нами анализ на ионы выявил наличие общего железа, нитратов,

хлора, рН, общей жесткости, аммиака и хроматов, также где-то ионов не было выявлено вообще.

Показатель рН в большинстве образцов соответствовал норме.

Во всех образцах кроме воды из 3-мкр и поселка Снежинский обнаружено количество хлора больше показателя нормы.

Особую озабоченность вызывает качество водопроводной воды в поселке Менчереп. Значимое увеличение по сравнению с нормой по концентрации хрома, нитратов, аммиака и общей жесткости выявлено только в водопроводной воде поселка.

В связи с тем, что качественный анализ с помощью полосок не дает возможности точного определения микроскопических концентраций вещества в воде, поэтому по тем параметрам, которые показали величины равные нулю следует провести дополнительный качественный анализ химическим путем.

Список литературы

1. Журин А.А. «Лабораторные опыты и практические работы по химии» (учебное пособие) – М., «Аквариум», 1997
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода.
[f62518fef27847ef31fcc40c3543b2a5.pdf \(eng-eco.ru\)](https://www.f62518fef27847ef31fcc40c3543b2a5.pdf)