

Город Бородино

КРАЕВОЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»

НОМИНАЦИЯ «НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»

Направление: химико-технологические исследования

**«Определение качества питьевой воды, используемой
жителями г. Бородино»**

Важенина Ангелина Романовна
МБОУ СОШ №3, 11 класс

Ефимкина Анна Ионовна,
МБОУ СОШ №3, учитель биологии и химии

С условиями Конкурса ознакомлен(-а) и согласен(-а). Организатор конкурса оставляет за собой право использовать конкурсные работы в некоммерческих целях, без денежного вознаграждения автора (авторского коллектива) при проведении просветительских кампаний, а также полное или частичное использование в методических, информационных, учебных и иных целях в соответствии с действующим законодательством РФ.

Бородино, 2022

АННОТАЦИЯ

Цель научной работы: исследовать качество питьевой воды, используемой жителями города.

Методы проведённых исследований: практическое исследование различных параметров качества питьевой воды, используемой жителями города Бородино. Основные результаты научного исследования: полученные результаты раскрывают факты о качестве питьевой воды, как водопроводной, так и привозной, а также покупаемой в городских торговых точках; и тем самым полученные результаты показывают людям, какую воду следует употреблять без нанесения вреда здоровью.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Всеобщей декларации прав человека право на чистую воду, её охрану и информацию о качестве воды - основные права человека, защищающие не только его здоровье, но и жизнь. Россия занимает первое место в мире по запасам пресных вод – здесь сосредоточено более 20% мировых ресурсов. Тем не менее, проблема загрязнения водоёмов и нехватки питьевой воды в России одна из самых актуальных.

В г. Бородино проблема качественной питьевой воды стоит уже много лет. Водозабор воды для водопровода города осуществляется на Уральском озере. Это наиболее близлежащий водоём, расположенный в п.Урал Рыбинского района. Водопроводная вода, к сожалению, по мнению жителей города, не обладает хорошими вкусовыми качествами, порой имеет не очень приятный запах, а также содержит много взвесей, заметных на посуде, в которой воду используют для разных нужд. Поэтому уже на протяжении ряда лет жители города в качестве питьевой воды используют также воду покупную или привозную.

Проблема: Вода является жизненно необходимым продуктом, но не всегда имеет хорошие показатели качества, что может негативно сказываться на здоровье человека. Какое же качество имеет питьевая вода, употребляемая жителями города Бородино?

Гипотеза: Питьевая вода из различных источников обладает разными качествами, которые оказывают своё влияние на здоровье человека.

Объект исследования: водопроводная вода г. Бородино, водопроводная вода г.Заозёрного, вода из артезианской скважины п.Камала, вода Гмырянская (покупная), колодезная вода п.Михалёвка, магазинная бутылированная вода «Байкальская».

Предмет исследования: некоторые параметры качества питьевой воды.

Практическая значимость. Полученные результаты могут показать людям, какую воду следует употреблять без нанесения вреда здоровью.

Цель: исследовать качество питьевой воды, используемой жителями города.

Задачи:

- Изучить критерии качества питьевой воды, выявить значение воды для здоровья человека.
- Провести практическое исследование качества воды из различных источников, используемых жителями города Бородино в питьевых целях.
- Оформить результат исследования, донести сведения до общественности и определить перспективы развития в данном направлении деятельности.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ

1.1. Питьевая вода

Питьевая вода — вода, предназначенная для ежедневного неограниченного и безопасного потребления живыми существами. Главным отличием от столовых и минеральных вод является пониженное содержание солей (сухого остатка), а также наличие действующих стандартов на общий состав и свойства (СанПиН 2.1.4.1074-01 — для централизованных систем водоснабжения и СанПиН 2.1.4.1116-02 — для воды, расфасованной в ёмкости).

Пресная вода из многих источников непригодна для употребления людьми в качестве питья, так как может служить источником распространения болезней или вызывать долгосрочные проблемы со здоровьем, если она не отвечает определённым стандартам качества воды. Вода, которая не вредит здоровью человека и отвечает требованиям действующих стандартов качества, называется питьевой водой. В случае необходимости, чтобы вода соответствовала санитарно-эпидемиологическим нормам, её очищают или, как принято формулировать в официальной документации, «подготавливают» с помощью установок водоподготовки.

В глобальном масштабе к 2015 году 89 % людей имели доступ к воде, пригодной для питья [1]. В странах Африки к югу от Сахары доступ к питьевой воде составляет от 40 % до 80 % населения. Около 4,2 миллиарда человек во всем мире имели доступ к водопроводной воде, а ещё 2,4 миллиарда человек имели доступ к колодцам или общественным водопроводным кранам [1]. Всемирная организация здравоохранения считает доступ к безопасной питьевой воде одним из основных прав человека.

1.2 Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение.[2]

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации) (ПДК), не более	Показатель вредности ¹⁾	Класс опасности
1	2	3	4	5
<i>Обобщенные показатели</i>				
Водородный показатель	единицы pH	в пределах 6-9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500) ²⁾		
Жесткость общая	мг-экв./л	7,0 (10) ²⁾		
Окисляемость пермanganатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
<i>Неорганические вещества</i>				
Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0,5	с.-т.	2
Барий (Ba ²⁺)	“	0,1	“	2
Бериллий (Be ²⁺)	“	0,0002	“	1
Бор (B, суммарно)	“	0,5	“	2
Железо (Fe, суммарно)	“	0,3 (1,0) ²⁾	орг.	3
Кадмий (Cd, суммарно)	“	0,001	с.-т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	“	0,1 (0,5) ²⁾	орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	“	1,0	“	3
Молибден (Mo, суммарно)	“	0,25	с.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	“	0,05	с.-т.	2
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	с.-т.	3
Нитраты (по NO ₃ ⁻)	“	45	с.-т.	3
Ртуть (Hg, суммарно)	“	0,0005	с.-т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	“	0,03	“	2
Селен (Se, суммарно)	“	0,01	“	2
Стронций (Sr ²⁺)	“	7,0	“	2
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	“	500	орг.	4
Фториды (F ⁻)	“			
<i>Для климатических районов</i>				
- I и II	“	1,5	с.-т.	2
- III	“	1,2	“	2

Растворенные в воде соли неорганической природы формируют уровень минерализации. Максимально допустимая норма данного показателя 1000 мг/л. Ниже приведены основные категории определения качества воды с максимальными показателями концентрации веществ в ней:

жесткость – 7 мг/л;
 нефтепродукты – 0,1 мг/л;
 алюминий – 0,5 мг/л; железо – 0,3 мг/л;
 марганец – 0,1 мг/л;
 мышьяк – 0,05 мг/л;
 медь – 1 мг/л;
 свинец – 0,03 мг/л;
 ртуть – 0,0005 мг/л;
 никель – 0,1 мг/л. [3]

Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения:

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации) (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
<i>Хлор¹⁾</i>				
остаточный свободный	мг/л	в пределах 0,3-0,5	орг.	3
остаточный связанный	“	в пределах 0,8-1,2	“	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	“	0,2 ²⁾	с.-т.	2
Озон остаточный ³⁾	“	0,3	орг.	
Формальдегид (при озонировании воды)	“	0,05	с.-т.	2
Полиакриламид	“	2,0	“	2
Активированная кремнекислота (по Si)	“	10	“	2
Полифосфаты (по PO ₄ ³⁻)	“	3,5	орг.	3
Остаточные количества алюминий- и железосодержащих коагулянтов	“	см. показатели «Алюминий», «Железо» табл. 2		

[2]

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Исследование проводили по органолептическим и химическим параметрам качества. И выявили следующие результаты.

Органолептическая оценка воды:

- Содержание взвешенных частиц.** Этот показатель качества воды определяют фильтрованием определенного объёма воды через бумажный фильтр и последующем высушиванием осадка на фильтре. Наибольшее количество взвеси имеет вода Камалинская и Михалевская.
- Цвет (окраска).** При загрязнении водоёма стоками промышленных предприятий вода может иметь окраску, несвойственную цветности природных вод. Диагностика цвета – один из показателей состояния водоёма. Желтоватый оттенок имеет вода из Каналы, цвет обусловлен взвешенными в ней частицами. Остальные образцы воды прозрачны, не имеют оттенков.
- Прозрачность.** Прозрачность воды зависит от нескольких факторов: количества взвешенных частиц ила, глины, песка, микроорганизмов, содержания химических соединений. Самый лучший показатель прозрачности имеет вода бутылированная «Байкальская», самые низкие показатели прозрачности имеют вода Камалинская и Михалевская.
- Запах.** Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, которые попадают в неё естественным путём и со сточными водами. Определение основано на органолептическом исследовании характера и интенсивности запахов воды при 20° и 60 ° С. Интенсивность запаха не должна превышать 2 балла. Очень слабый запах (1 балл) неопределённого характера имеет вода «Байкальская», Михалевская и Гмырянская.. Запах заметный (3 балла) имеют: водопроводная вода г.Бородино (хлорный род запаха), Камалинская (илистый род запаха). Слабый солевой запах (2 балла) имеет вода из водопровода г.Заозёрного.

Таблица №1 Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика					
Виды исслед. воды	Заозёрновская - водопров.	Камалинска я	Гмырянская	Водопроводная	«Байкальская»	Михалевская (Колодец)
Содержание взвешенных частиц	-	+	-	-	-	+
Цвет	Не обладает оттенком	Желтоватая	Не обладает оттенком	Не обладает оттенком	Не обладает оттенком	Не обладает оттенком
Прозрачность	прозрачная	непрозрачная	прозрачна	прозрачная	прозрачная	непрозрачная

3 а п а х	Род запаха	Солевой	Болотный (илистый)	Без запаха	Хлорная	Без запаха	Без запаха
	Интенсивн ость	2 балла	Заметный- 3 балла	1 балл	Заметный – 3 балла	1 балл	1 балл

I. Определение качества воды методами химического анализа.

- Водородный показатель (рН).** Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию (рН около 7). Хотя предельно допустимы показания от 6 до 9 (согласно СанПиН). Значение (рН) воды водоёмов хозяйственного, питьевого, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6,5-8,5. Все образцы исследуемой воды имеют показатели в пределах этой нормы. Самой «кислой» является водопроводная вода г. Бородино (рН=6,5), самая «щелочная» - Заозёрновская водопроводная (рН=8,5) и Камалинская вода (рН=8).
- Определение карбонатной жёсткости воды.** Расчёт концентраций карбонат- и гидрокарбонат-ионов проводился по осадку, образующемуся в результате выкипания воды. Выше допустимой нормы (норма до 7 ммоль экв/л) общая карбонатная жёсткость у Камалинской воды (10 ммоль экв/л), Бородинской водопроводной (9 ммоль экв/л), Гмирянской и Михалёвской воды (8,5 ммоль экв/л). Низкая жёсткость у бутылированной магазинной воды (5 ммоль экв/л).
- Определение хлоридов и сульфатов.** Концентрация хлоридов допускается до 350 мг/л. Много хлоридов попадает в водоёмы со сбросами хозяйственно – бытовых и промышленных сточных вод. Этот показатель важен при оценке санитарного состояния водоёма. Исследовали наличие хлорид-ионов с помощью раствора нитрата серебра (I), а сульфатов – с помощью раствора нитрата бария. В бутылированной магазинной и водопроводной воде г. Бородино хлориды отсутствуют. В Заозёрновской водопроводной и Гмирянской воде присутствуют следы хлоридов, а в Камалинской и Михалёвской их наличие ярко выражено. Достаточно высокое, хотя в пределах нормы, содержание сульфатов обнаружено в Камалинской и Михалёвской. В других экземплярах воды они отсутствуют.
- Обнаружение фенолов.** Фенол и его производные - это сильные яды. ПДК (предельная допустимая концентрация) фенола варьирует от 0,1 мг/л в нехлорированной воде до 0,001 мг/л в хлорированной. При этом фенол, если он присутствует в воде превращается в пентахлорфенол (в 250 раз более токсичный, чем фенол) и 2,4,6-трихлорфенол (канцероген). Фенол может образовываться в водоёмах при гниениях остатков древесины. Если фенол присутствует в воде, то она становится неприятной на вкус. Качественное определение фенола проводилось с помощью хлорной воды: воздействовали на образцы воды бытовым раствором «Белизна». В случае наличия в

воде фенола, он взаимодействовал с хлором и превращался в хлорфенольные соединения уже через 15-20 минут, которые имеют «запах аптеки». Если же фенол в воде отсутствует, то исследуемый образец не теряет запах хлора.

Фенолы обнаружены в Заозёрновской водопроводной, Камалинской и Бородинской водопроводной воде.

Таблица №2 Химические показатели качества воды

Наименование показателя	Характеристика					
Виды исслед. воды	Заозёрновская водопров.	Камалинская	Гмырянская	Водопроводная	«Байкальская»	Михалёвская (колодец)
pH	pH = 8,5 слабощелочная	pH = 8 слабощелочная	pH = 7 нейтральная	pH = 8 слабощелочная	pH = 6,5 слабокислая	pH = 7 нейтральная
Жёсткость карбонатная гидрокарбонатная	Ск=0 мг/л	Ск=210мг/л	Ск=60мг/л	Ск=30мг/л	Ск=0 мг/л	Ск=60мг/л
	Сгк=1098 мг/л	Сгк=1494,5мг/л	Сгк=1250,5 мг/л	Сгк=1555,5 мг/л	Сгк=640,5 мг/л	Сгк=1250,5 мг/л
Хлориды	следы	+	следы	-	-	+
Сульфаты	-	+	-	-	-	+
Фенолы	+	+	-	+	-	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Исследование показало, что каждый вид воды, используемый жителями города Бородино, имеет свои недостатки как по органолептическим, так и по химическим показателям. Большим недостатком водопроводной воды г. Бородино является наличие в ней фенолов, а также её большая жесткость. Именно поэтому использовать её в питьевых целях нужно как можно меньше. Но достойной альтернативой является лишь бутылированная вода «Байкальская». Она показывает лучшие результаты по органолептическим показателям и химическим (в ней не обнаружены вредные исследуемые вещества и она нежесткая).

Все виды привозной воды имеют свои недостатки. Так, в водопроводной воде г. Заозерного также содержатся фенолы и хлориды. Гмырянская вода содержит хлориды, хотя органолептические показатели у неё самые лучшие (почти как у бутылированной). Михалёвская колодезная вода непрозрачная на вид и содержит хлориды и сульфаты. Камалинская вода имеет самые низкие показатели и органолептические (непрозрачная, желтоватая с интенсивным болотным запахом), и химические (очень жесткая, присутствуют хлориды, сульфаты и фенол).

ВЫВОД:

1. Водопроводная вода г. Бородино обладает низким качеством, судя по органолептическим и химическим показателям, поэтому мало пригодна для питьевых целей.
2. Самые низкие показатели качества, органолептические и химические, имеет Камалинская вода, поэтому она непригодна для питьевых целей.
3. Лучшими показателями для использования в питьевых целях обладает бутылированная вода «Байкальская». Но её показатели, приближенные к дистиллированной воде, не говорят о большой полезности этой воды для здоровья.
4. Привозная вода из близлежащих населённых пунктов не является весомой альтернативой для использования её жителями г.Бородино в питьевых целях, т.к. также содержит вредные растворённые вещества и взвеси.
5. Исследуемый спектр показателей качества питьевой воды не является полным. Данное исследование может иметь продолжение в направлении изучения других химических параметров воды, в том числе ионов тяжёлых металлов, нитратов, а также микробиологических показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Речкалова Н.И., Сысоева Л.И. Какую воду мы пьём / Химия в школе. - №3.- 2004. – С. 7-14
2. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование российской федерации. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы / СанПиН 2.1.4.1074-01, Минздрав России, Москва - 2002
3. Лыгин С.А., Белая Е.А., Осинцева Н.В. Практико-ориентированный ученический проект «Экологические проблемы питьевой воды» / Химия в школе. - №3. – 2010.- С.59-63
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/H2O>
5. <http://www.vodoobmen.ru/>
6. http://www.water.ru/bz/digest/vz-what_is_water.shtml
7. <https://ovteh-ru.turbopages.org/turbo/ovteh.ru/s/blog/vidy-vody/pitevaya-voda-himicheskij-sostav-i-svojstva-klassifikaciya-normativny>
8. <trebovanij-predyavlyaemyh>
9. https://ru-wikipedia-org.turbopages.org/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/Питьевая_вода