XVIII открытая региональная научно-практическая конференция школьников «Эврика»

Секция Химия (химия и экология)

Доклад

**«Исследование химического состава водоёмов Бердска»**

Автор: Синельников Алексей

МБОУ СОШ № 13 10 класс

Г. Бердск Новосибирской обл.

Руководители:

Потанина Ольга Геннадьевна,

учитель биологии и географии

первой квалификационной категории

8-913-892-60-88

Втюрина Татьяна Валерьевна

учитель химии

высшей квалификационной категории

8-913-920-76-77

Новосибирск 2024

**Содержание:**

Введение………………………………….………………….….………….……3

Глава 1. Теоретическая часть…………………………….………………..……5

* 1. Значение некоторых показателей воды для человека, животных, растений……………………………………………………………………....5
  2. Нормирование химического состава воды…………………………….....12

Глава 2. Практическая часть……………………………….…………..…..….14

2.1 Обоснование выбора мест забора проб воды, подготовка материалов.. 14

2.2 Экспериментальная часть………………………………………………….15

2.2.1. Методика проведения эксперимента…………………………………...16

2.2.2. Результаты………………………………………………………….…….17

2.2.3. Выводы……………………………………………………………….…..17

Заключение……………………………………………………………….….…19

Источники информации………………………………….…………………….20

**Введение:**

Вода – важнейшее вещество для всего живого на Земле. Люди всегда осознавали её важность не только для собственной жизни, но и для животных и всего нас окружающего. Вода - вещество из которого состоит всё живое на земле, а точнее 80% всего организма. Потеря даже 10% воды может ужасно сказаться на здоровье человека, нарушить обмен веществ, работу внутренних органов и многое другое. А потеря 20% воды может привезти и к летальному исходу.

С каждым годом потребление воды людьми увеличивается. И в этом заключается главная проблема – потребление увеличивается, а количество чистой пресной воды нет. А для жизни и нормальной работы организма человек должен пить только чистую пресную воду, так как здоровье человека напрямую зависит от употребляемой им воды.

Человек испокон веков использует воду не только для поддержания жизни, но и для научного и технического развития, что также увеличивает потребление воды и попутно загрязняет её. Сейчас проблема, о которой ещё сто лет назад люди даже не задумывались стоит очень остро. Ведь загрязнение всех водоёмов, и не только пресных, пагубно влияет не только на самих людей, но и на всю экосистему в целом. Пресная вода, запасы которой раньше считали безграничными, сейчас считается исчерпаемым ресурсом, но к счастью возобновим.

**Актуальность:**

В своей исследовательской работе я решил проверить качество воды с пляжей и других водоёмов нашего города, в которых все мы каждое лето купаемся, и вода из которых неизбежно попадает в наш организм и наши дома, чтобы понять насколько она вредна.

Но ведь вода необходима не только людям, но также животным и растениям, обитающим в этих водоёмах и вблизи них. Этим небольшим исследованием я также хочу понять, насколько вода в водоёмах Бердска благоприятна для всей флоры и фауны в них.

**Гипотеза:** Все ли водоёмы Бердска благоприятны для купания людей и жизни животных и растений?

**Цель:**

Проанализировать химический состав воды, взятой из водоёмов города Бердска

**Задачи:**

1. Изучить литературу по исследуемой проблеме;
2. Собрать образцы воды с разных водоёмов города;
3. Провести анализ химического состава собранных образцов;
4. Обработать и сравнить результаты;
5. Сделать выводы.

**Объект исследования:** вода из водоёмов города Бердска

**Предмет исследования:** химический состав воды.

**Методы исследование:**

1. Изучение и анализ информации;
2. Эксперимент

**Глава 1 Теоретическая часть**

* 1. **Значение некоторых показателей воды для человека, животных и растений**

**Водородный показатель pH**

Показатель pH отражает количественное содержание ионов водорода.

Он рассчитывается по формуле: **рН = -lg[H+]**, где [H+] – молярная концентрация ионов водорода в растворе, моль/л.

При pH = 7 среда в растворе нейтральная, так как концентрации ионов водорода и гидроксид ионов равны [H+] = [OH-], при pH < 7 — кислая, так как [H+] > [OH-], при pH > 7 —щелочная, так как [H+] < [OH-] . Для человека и большинства растений и животных оптимальным значением pH=7

Влияние на людей:

Длительное употребление жидкости, где pH > 7, приводит к сердечно-сосудистым заболеваниям, остеопорозу, артриту и даже образованию злокачественных опухолей.

Влияние на рыб:

Смещение уровня кислотности за пределы допустимого, ведет к заболеванию рыбы, при этом рыбы “чешутся” о грунт и водоросли, ведут себя беспокойно.

Влияние на растения:

При завышении уровня кислотности некоторые питательные элементы переходят в недоступную для растений форму, что может вызвать заболевания и привезти к гибели растений.

**Общая жесткость воды gH**

gH – показатель общей жесткости воды. Данный показатель зависит от количественного содержания в воде **катионов Са2+ и Mg2+** **и анионов НСО3-, Cl-, SO42-.** Жесткая вода содержит много растворенных минеральных солей, что при нагревании приводит к образованию накипи.

В аквариумистике принято измерять общую жесткость воды в немецких градусах. Вода с показателем общей жесткости воды от 0 до 7 считается мягкой, от 7 до 14 средней жесткости, от 14 до 21 жесткой, свыше 21 очень жесткая вода.

**Карбонатная жесткость воды kH**

**Кабонатная или временная жесткость (kH)**— показатель, в большей степени зависящий от концентрации в воде **катионов Са2+ и Mg2+** **и анионов НСО3-**. Временной её называют, потому что гидрокабонаты легко удаляются из воды кипячением, осаждаясь в виде всем известной накипи:

**Ca(HCO3)2 → CaCO3↓+ H2O + CO2**

**Mg(HCO3)2 → MgCO3↓+ H2O + CO2**

Карбонатная жёсткость является частью общей жёсткости. Количественно измеряется в мг-экв/л (миллиграмм-эквивалент на литр). Накипь — твердый нерастворимый осадок на внутренних стенках водопроводных труб, котлов, бытовых нагревательных приборов.

Жесткость воды доставляет много проблем в быту: при стирке и умывании моющие средства хуже пенятся, при готовке еды плохо развариваются овощи, ухудшается вкус напитков. Вода считается пригодной для питья, если ее жесткость не превышает 7-10 мг-экв/л.

Влияние на людей:

Излишне мягкая вода (менее 1,5 мг-экв/л), далеко неполезна для здоровья. Такая вода при регулярном употреблении способна вымывать из организма жизненно необходимые ионы кальция, что может привести к остеопорозу, кариесу, сердечно-сосудистым заболеваниям. Это относится и к дождевой воде, которая идеальна для стирки и мытья, но не рекомендуется для регулярных пищевых целей.

Жёсткая вода, также неполезна для человека. Попадая внутрь организма, соли кальция и магния оседают в сосудах, почках, и в других органах. Избыток этих веществ в организме очень часто ведёт к возникновению сосудистых, кожных, пищеварительных заболеваний, снижает моторику желудка и образует накопление солей в организме, что ведет к ухудшению здоровья человека.

Влияние на рыб:

Большинство рыб не могут нормально жить и развиваться в совершенно мягкой воде, так как им необходим кальций.

Влияние на растения:

Растения плохо развиваются при недостатке кальция и магния. А при повышении жёсткости некоторый питательные элементы переходят в недоступную для растений форму.

**Нитриты NO2-**

Нитратами называют соли азотистой кислоты (HNO2), которые в растворенном виде могут содержаться в воде. Они образуются из NH3/NH4+ на втором этапе разложения органических остатков нитрифицирующими бактериями. Нитриты (NO2-) затем окисляются до нитратов (NO3-).

Влияние на людей:

Повышенное содержание в воде нитритов может привести к таким проблемам, как:

* расширение сосудов;
* тахикардия;
* поражение желудочно-кишечного тракта, которое выражается тошнотой и рвотой;
* раздражения и аллергические реакции на коже;
* нарушение работы щитовидной железы;
* слабость, головная боль, депрессия, отдышка, раскоординация движений, шум в ушах и иные признаки угнетения ЦНС.

Влияние на рыб:

Токсичность нитритов очень высока: большинство пресноводных рыб погибает при их концентрации 0,5 мг/и. Длительное пребывание рыб в водоёме с концентрацией нитритов более 0,1 мг/л также может привезти к летальному исходу.

Влияние на растения:

Малая концентрация нитритов негативно сказывается на росте и усваивании кислорода. Увеличение содержания нитратов способствует развитию водорослей и микрофлоры водоемов. Гниение отмерших растений приводит к появлению дефицита кислорода, что пагубно влияет на развитие рыб.

**Нитраты NO3-**

Нитратами называют соли азотной кислоты (HNO3). Они также в растворенном виде содержатся в воде. По сравнению с нитритами нитраты менее токсичны, поэтому их допустимая концентрация значительно выше.

Влияние на людей:

Длительное употребление воды, насыщенной нитратами, может спровоцировать раковые заболевания и заболевания щитовидки (она увеличивается в несколько раз). Разрушается зубная эмаль, снижается иммунитет, появляются обмороки и сильные мигрени, сопровождающиеся рвотой и тошнотой. Более того, наличие нитратов снижает количество гемоглобина, что в результате закупоривает капилляры и приводит к инсульту.

Суть в том, что, оказавшись внутри нас, они впитываются кровеносной системой и запускают химические реакции замещения гемоглобина на метгемоглобин. Последний уже не способен захватывать O2 и насыщать им клетки и ткани. На фоне этого появляется кислородное голодание со всеми своими симптомами:

* развитие анемии;
* возникновение чувства усталости, перерастающего в хроническое состояние;
* обмороки, и каждый сопровождается пусть небольшим, но шансом летального исхода.

Влияние на рыб:

Несмотря на малую токсичность нитратов, при их высоком уровне рыбы медленнее растут, труднее размножаются и быстрее стареют.

Влияние на растения:

Увеличение содержания нитратов способствует развитию водорослей и микрофлоры водоемов. Гниение отмерших растений приводит к появлению дефицита кислорода, что пагубно влияет на развитие рыб.

**Фосфаты PO43-**

Фосфаты являются неорганическими солями ортофосфорной кислоты (H3PO4). Источниками фосфатов являются органические остатки, бытовые и промышленные стоки. Предельно допустимая концентрация любых соединений фосфора в питьевой воде – не более 3,5 мг/л. На практике действительность часто превышает норму.

Влияние на людей:

Избыток может привести к следующим последствиям:

* болезни почек;
* хроническая усталость;
* одышка;
* нарушения сна;
* тошнота и рвота;
* вымывание кальция из организма, истончение костей и зубов;
* заболевания печени и ЖКТ;
* кровотечения.

Влияние на рыб:

В водоёме, насыщенном фосфатами происходит активный рост сине-зелёных водорослей (цианобактерий), многие из которых выделяют в воду токсины, пагубно влияющие на рыб, вызываю «Гаффоскую болезнь». Больные рыбы худеют, угнетается дыхание, развивается паралич мышц, после чего больная рыба умирает.

Влияние на растения:

Фосфор – важнейший биологический элемент, чаще всего ограничивающий жизненные процессы в водоёме. Поэтому накопление соединений фосфора приводит к резкому и неконтролируемому приросту растительной биомассы, в том числе, водорослей. Это вызывает эвтрофикацию, ведущую к преобладанию гнилостных процессов в водоёме, что приводит к заболачиванию. Один из аспектов этого процесса – рост сине-зелёных водорослей.

**Аммиак/Аммоний NH3/NH4+**

В результате жизнедеятельности животных и растений, обитающих в воде, разложения органических остатков образуется аммиак (NH3). Аммиак хорошо растворяется в вое и в высоких концентрациях токсичен. Взаимодействуя с молекулами воды аммиак образует ионы аммония (NH4+), которые менее токсичны, но также опасны для живых организмов

NH3 + H2O ↔ NH4+ + OH-

Влияние на людей:

Превышение нормы содержания аммония и аммиака могут придавать воде очень неприятный запах и привкус. А длительное употребление такой воды приводит к нарушению кислотно-щелочного баланса в организме. К тому же аммиак способен вызвать серьёзные поражения конъюнктивы глаз и слизистых оболочек. Ионы аммония защелачивают плазму крови, что может привести к гипоксии клеток.

Влияние на рыб:

Рыбы ощущают концентрация аммиака в воде от 0,2 мг/л, а концентрация 0,5 мг/л – для большинства рыб смертельна.

Влияние на растения:

Азот из аммиака и аммония усваивается водными растениями значительно быстрее чем из нитритов и нитратов, что приводит к более интенсивному усваиванию кислорода и росту.

**Углекислый газ (Диоксид углерода) CO2**

Углекислый газ необходим для нормальной жизнедеятельности растений, так как участвует в процессе фотосинтеза. Существует взаимосвязь между содержанием углекислого газа и такими показателями, как рН и kH.

Содержащиеся в воде СО2 и его производные – гидрокарбонаты и карбонаты, связаны между собой так называемым углекислотным равновесием: СО2 + Н2О ↔ Н++НСО3- ↔2Н+ + СО32-. Содержание гидрокарбонат-ионов и кабонат-ионов влияет на карбонатную жесткость воды. При отсутствии углекислого газа гидрокарбонаты разлагаются до СО2 и подщелачивают воду: НСО3-↔ОН-+СО2.

Содержание свободного СО2, которое обеспечивает устойчивость концентрации гидрокарбонатов при неизменном рН, связано как с содержанием углекислого газа в воздухе, так и с kН воды: с ростом kН увеличивается и количество свободного СО2. Содержание СО2 в природных водах как правило близко к равновесному значению. При сравнении химического состава природных вод разных регионов выясняется, что чем выше значение рН, тем выше значение и kH.

В проточных водах содержание углекислого газа ниже по сравнению со стоячими.

Влияние на людей:

Национальный фонд борьбы с остеопорозом отмечает, что углекислый газ в воде помогает улучшать состояние костей. Из-за содержания CO2 вода способна спровоцировать разрушение зубов. Употребление такой способно обострять синдром раздражённого кишечника. Все эти симптомы могут проявиться только если употреблять большое количество воды с большим содержанием углекислого газа на протяжении многих лет.

Влияние на рыб:

Избыточное содержание СО2 в воде влияет на обмен веществ у рыб: мешает доставлять кислород к тканям рыб. У мертвых рыб жаберные крышки плотно прилегают к телу (при аноксии они – широко раскрыты).

При отравлении углекислым газом у рыб наблюдается учащённое дыхание, отсутствие аппетита, происходит интоксикация организма.

Влияние на растения:

При низком содержании углекислого газа растения деградируют, снижают темп роста, погибают.

* 1. **Нормирование химического состава воды**

Под качеством понимается характеристика состава и свойств воды, определяющих её пригодность для конкретных видов водопользования.

Качество питьевой воды должно отвечать следующим гигиеническим требованиям: вода должна иметь приятный вкус, быть прозрачной, бесцветной, без посторонних запахов, иметь постоянный химический состав, не содержать ядовитых веществ, радиоактивных загрязнений, яиц гельминтов и патогенных микроорганизмов. Содержание химических веществ не должно превышать установленных норм.

Нормирование качества воды состоит в установлении для воды водного объекта допустимых показателей её состава и свойств, которые обеспечивают безопасность для здоровья населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта.

Для целей рационального нормирования Министерством природных ресурсов РФ установлены следующие виды водопользования:

* **хозяйственно-питьевое водопользование**. К хозяйственно-питьевому водопользованию относится использование водных объектов или их участков в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для снабжения предприятий пищевой промышленности. В соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПин 2.1.4.559-96 питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.
* **культурно-бытовое водопользование.** К культурно-бытовому водопользованию относится использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения. Требования к качеству воды, установленные для культурно-бытового водопользования, распространяются на все участки водных объектов, находящихся в черте населённых мест, независимо от вида их использования объектами для обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов.
* **рыбохозяйственное водопользование.** Рыбохозяйственное водопользование связано с ловом и разведением рыб и других обитателей водной среды.

**Предельно допустимая концентрация (ПДК) веществ в воде** – это такая концентрация вещества, при превышении которой она становится непригодной для одного или нескольких видов водопользования.

**Предельно допустимая концентрация (ПДКв) веществ в воде водоёма хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования** – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

ПДК в воде для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв) устанавливают с учётом трёх показателей вредности:

* санитарно-токсикологического;
* санитарного (общесанитарный);
* органолептического.

**Санитарно-токсикологический** показатель характеризует вредное воздействие на организм человека.

**Санитарный (общесанитарный)** показатель определяет влияние вещества на процессы естественного самоочищения вод за счёт биохимических и химических реакций с участием естественной микрофлоры.

**Органолептический** показатель вредности характеризует способность вещества изменить органолептические свойства воды.

Для веществ, которые могут стать загрязнителями водоёмов устанавливается класс опасности:

1 класс - чрезвычайно опасные;

2 класс - высокоопасные;

3 класс - опасные;

4 класс - умеренно опасные.

В основу классификации положены показатели, характеризующие различную степень опасности для человека химических соединений, загрязняющих питьевую воду, в зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные эффекты, лимитирующего показателя вредности.

Таблица 1

Нормативы качества воды

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Нормируемые и определяемые показатели (вещества) | ПДК | Класс опасности |
| Обобщенные показатели | | | |
| 1 | Кислотность pН | 6-9 |  |
| 2 | Жёсткость общая gH | 7,0 мг-экв./л/ 20° нем. градусов |  |
| 3 | Карбонатная жесткость kH | 2-16° нем. градусов |  |
| Неорганические вещества | | | |
| 4 | Аммиак/аммоний | 1,5 мг/л | 3 |
| 5 | Нитриты | 3,3 мг/л | 2 |
| 6 | Нитраты | 45 мг/л | 3 |
| 7 | Фосфаты/полифосфаты | 3,5 мг/л | 3 |
| 8 | Углекислый газ | 14-35 мг/л |  |

**Глава 2 Исследование химического состава воды водоёмов на территории города Бердска**

**2.1. Обоснование выбора мест забора проб воды, подготовка материалов**

Для начала работы нужно было определиться с выбором водоёмов. Нужно было сравнить все водоёмы с большим числом растительности и животных, особенно те, в которых купаются люди. Поэтому выбор пал на реки Бердь, Обь, Раздельная и Химзаводское озеро, также в этот список входит заболоченный водоем, находящейся на территории лесной зоны в черте города Бердска. Сделано это было, чтобы определить качество воды для живущих в нём организмов. Также объектом моего исследования стала обычная вода из-под крана, так как все мы её пьём и используем для приготовления пищи.

**2.2. Экспериментальная часть**

Для измерения рассмотренных выше показателей, характеризующих химический состав воды мы (я) использовали следующее оборудование: профессиональный набор тестов для оценки качества воды в домашних условиях «Нилпа» (производитель ООО «НеваТропик», РФ, г. Санкт-Петербург), в который входят емкости для приготовления растворов, индикаторы для капельного определения химического состава воды, что гораздо точнее полосочных, карточки для определения содержания веществ по сопоставлению цвета индикатора со шкалой, представленной на этих каточках, инструкция по применению.

**2.2.1. Методика проведения эксперимента**

**Определение кислотности воды (pH)**

Для определения Hр необходимо промыть мерный стаканчик в исследуемой воде, для точности показателей, затем налить в него 10 миллилитров исследуемой воды и добавлять 2 капли реагента, перемешать воду и подождать 3 минуты, наблюдая за изменением цвета воды, после чего сравнить цвет в мерном стакане с цветом на специальных карточках.

**Определение карбонатной жёсткости воды (kH)**

Для определения Hk необходимо промыть мерный стаканчик в исследуемой воде, для точности показателей, затем налить в него 5 миллилитров исследуемой воды и добавлять по одной капле реагенты, перемешивая воду и наблюдая за изменением цвета воды, который менялся с зелёного в нужный –жёлтый. Число капель, потребовавшихся для изменения окраса воды, и будет являться карбонатной жёсткостью воды.

**Определение общей жёсткости воды (gH)**

Для определения Hg необходимо промыть мерный стаканчик в исследуемой воде, для точности показателей, затем налить в него 5 миллилитров исследуемой воды и добавлять по одной капле реагенты, перемешивая воду и наблюдая за изменением цвета воды, который менялся с розового в красный, а затем в нужный – зелёный. Число капель, потребовавшихся для изменения окраса воды, и будет являться общей жёсткостью воды.

**Определение нитритов (NO2-)**

Для определения уровня нитритов в воде необходимо промыть мерный стаканчик в исследуемой воде, для точности показателей, затем налить в него 5 миллилитров исследуемой воды и добавлять 5 капель реагента №1, перемешать, а затем добавить 5 капель реагента №2. Нужно закрыть стаканчик крышкой и оставить воду на 5 – 7 минут (Но не более 7 минут, так как контрольный цвет может поменяться.), после чего сравнить цвет в мерном стакане с цветом на специальных карточках.

**Определение нитратов (NO3-)**

Для определения уровня нитратов в воде необходимо промыть мерный стаканчик в исследуемой воде, для точности показателей, затем налить в него 5 миллилитров исследуемой воды и добавлять одну лопатку специального порошка, затем 5 капель реагента №1, перемешать и добавить 5 капель реагента №2. Нужно закрыть стаканчик крышкой и оставить воду на 5 – 7 минут, после чего сравнить цвет в мерном стакане с цветом на специальных карточках.

**Определение Аммиака/аммония (NH3/NH4+)**

Для определения уровня аммиака и аммония в воде необходимо промыть мерный стаканчик в исследуемой воде, для точности показателей, затем налить в него 10 миллилитров исследуемой воды и добавлять 4 капель реагента №1, перемешать, а затем добавить 4 капли реагента №2 и 4 капли реагента №3. Нужно закрыть стаканчик крышкой и оставить воду на 5 минут, после чего сравнить цвет в мерном стакане с цветом на специальных карточках.

**Определение фосфатов (PO43-)**

Для определения уровня фосфатов в воде необходимо промыть мерный стаканчик в исследуемой воде, для точности показателей, затем налить в него 10 миллилитров исследуемой воды и добавлять 5 капель реагента, после чего, добавить одну лопатку специального порошка. Нужно закрыть стаканчик крышкой и оставить воду на 10 минут, после чего сравнить цвет в мерном стакане с цветом на специальных карточках.

**Определение уровня углекислого газа (CO2)**

Для определения уровня углекислого газа, необходимо было сравнить два показателя: уровень кислотности (рН) и карбонатную жёсткость воды (kН), в специальной таблице, сопоставить показания и выяснить уровень углекислого газа в исследуемом образце воды.

**2.2.2. Результаты**

Результаты проведенных количественных измерений представлены в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Река Бердь | Река Обь | Химза-водское озеро | Заболоче-  нный водоём | Река Раздельная | Водопроводная вода |
| pH | 8,0 | 8,0 | 7,4 | 7,4 | 6,7 | 7,2 |
| kH° | 7° | 5° | 10° | 12° | 9° | 5° |
| gH° | 10° | 7° | 13° | 15° | 11° | 8° |
| Нитриты, мг/л | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| Нитраты, мг/л | <5 ≈ 0,1 | <5 ≈ 0,1 | 5 | <5 ≈ 0,1 | <5 ≈ 0,1 | <5 ≈ 0,1 |
| Аммиак/  Аммоний, мг/л | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Фосфаты, мг/л | 0,25 | 0,25 | 0,0 | 0,25 | 2,25 | 0,25 |
| CO2, мг/л | 3,2 | 2,5 | 14,5 | 13,4 | 56,5 | 15,9 |

**.2.3. Выводы**

Сравнивая полученные результаты с нормативами, можно сделать ряд выводов.

1. Кислотность во всех водоемах, за исключением реки Раздельной нейтральная или слабощелочная. В реке Раздельной кислотность выше. Это можно объяснить тем, что забор воды производился в месть, где растут хвойные породы деревьев. Процессы минерализации хвойного опада могут приводить к повышению кислотности воды.
2. Во всех исследуемых водоёмах вода средней жесткости. В заболоченном водоёме наблюдается более высокая общая жесткость воды. Данный водоём является бессточным со смешанным питанием водой (осадки, талые воды), поэтому там происходит накопление минеральных веществ.
3. Содержание неорганических веществ не превышает допустимые значения, что говорит о сбалансированности химических процессов в экосистеме.
4. В реке Раздельной наблюдается повышенное содержание фосфатов, что может свидетельствовать об эвтрофикации этого водоёма. Данный факт объясняется высокой антропогенной нагрузкой на реку. На берегах небольшой по объёму воды реки находятся дачи, частные домовладения, санатории, лодочная станция.Это подтверждается также и высоким содержанием в ней углекислого газа.
5. Содержание углекислого газа лишний раз показывает, что в проточных водоёмах (р. Обь, р. Бердь) оно ниже, чем в стоячих (Химзаводское озеро, заболоченный водоём)
6. Исследование проб водопроводной воды говорит о том, что ее качество находится в пределах установленных законодательством норм. Что не может не радовать.

**Заключение:**

По окончании работы становиться ясно, что водоёмы Бердска пригодны для жизни и развития в них самых разных видов рыб, моллюсков, мельчайшего планктона и десятков видов растений, растущих в них. Все водоёмы отвечают нормам СанПиНа.

Каждый из рассмотренных водоёмов пригоден для жизни животных и растений, обитающих в их пределах, исключением является река Раздельная с повышенным содержанием углекислого газа, что сказывается на численности обитающих в ней рыб, которое крайне мало. Также помимо водоёмов была рассмотрена и обычная водопроводная вода, которая по окончанию исследования оказалась пригодной для употребления её людьми и даже число хлора в ней не превышает норму, понять это можно по карбонатной жёсткости, в определение корой помимо всего прочего входит и хлор. И конечно все водоёмы пригодны для купания в них людей, ведь каждое лето все Бердчане проводят свой отпуск на пляжах нашего города.

**Источники информации**

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.09.2001 N 24 (ред. от 28.06.2010) "О введении в действие Санитарных правил" (вместе с "СанПиН 2.1.4.1074-01. 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы") (Зарегистрировано в Минюсте России 31.10.2001 N 3011)
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 N 78 (ред. от 13.07.2017) "О введении в действие ГН 2.1.5.1315-03" (вместе с "ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003) (Зарегистрировано в Минюсте России 19.05.2003 N 4550)
3. <https://studfile.net/>
4. <https://en.wikipedia.org/wiki/Carbonate_hardness>
5. <https://school-science.ru/3/1/32760>
6. <https://vodaplus.ru/blog/fosfaty-v-pitevoy-vode/>
7. <https://ovteh.ru/blog/sostav-i-svojstva-vody/nitrati-v-pitevoy-vode-opredelenie-ochistka-vliyanie-veshchestv-na-organizm-cheloveka-soderganie-v-skvagine>
8. [https://voda.kr-company.ru](https://voda.kr-company.ru/analiz/issleduemye-pokazateli/ammonij/#:~:text=Превышение%20нормы%20содержания%20аммония%20и,может%20привести%20к%20гипоксии%20клеток)
9. <https://зелаква.рф/index.php?route=information/news&news_id=74>