Международный конкурс исследовательских работ юных путешественников

Summer travel 2020

**Изучение изменения физико-химических показателей воды из реки Миасс в черте города Челябинска в зависимости от смен времен года**

 (Экология)

исследовательский проект

(или прикладной проект, или исследовательская работа)

Автор:

Суханова Дарья,

МАОУ «Гимназия №80 г. Челябинска»,

$10^{3}$ класс

Научный руководитель:

Обухова Екатерина Петровна,

Учитель химии и биологии,

Учитель первой категории

МАОУ «Гимназии №80 г. Челябинска»

Челябинск , 2020

###### Оглавление

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 3 |
| Глава 1. Исследование литературы по данной теме | 5 |
|  Географическая характеристика р. Миасс | 5 |
| 1.2. Хозяйственное использование р. Миасс  | 5 |
| Глава 2. Объект и методы исследования | 6 |
| 2.1. Определение места забора проб | 6 |
| 2.2. Методы исследования физических показателей воды | 6 |
| 2.3. Методы исследования химических показателей воды | 7 |
| Глава 3. Результаты исследования | 10 |
| 3.1. Результаты определения органолептических показателей качества воды  | 10 |
| 3.2. Результаты определения физико-химических показателей качества воды | 10 |
| Выводы | 12 |
| Список использованной литературы | 13 |
| Приложение | 14 |

**Введение**

Челябинская область является одной из вододефицитных в России, характеризуется очень высоким уровнем питьевого и промышленного водопотребления. Одним из важных источников водоснабжения в области является р. Миасс. Природная вода является сложной системой, состоящей из различных растворенных, взвешенных химических компонентов, биологических объектов, продуктов их обмена и отмирания.

Среди водных источников для человека имеют реки исключительно большое значение, особенно в качестве источника пресной воды. Речные воды выполняют целый ряд функций в жизни человека: транспортные (судоходство), пищевые (рыболовство), оборонительные и пограничные (естественная граница), энергетические (источник механической и электрической энергии), сельскохозяйственные (орошение полей), промышленные (обеспечение промышленного производства).

Активное использование речной системы приводит к нарушению ее экологического статуса, а также загружены водной массы, в том числе опасными долгоживущими веществами. Река Миасс подвержена сильной антропогенной нагрузке. Вода реки загрязнена различными стоками и мусором.

Актуальность исследования определяется напряженной экологической ситуации на реке Миасс обусловленной главным образом действием антропогенного фактора. Экологические проблемы затронули в первую очередь обширный Уральский регион, поскольку в его разных уголках на протяжении последних 50 лет активно работали и работают десятки крупных заводов. При этом нещадно эксплуатируется природа, загрязняются недра, воздух и вода. Не исключением стала и крупнейшая река Южного Урала – Миасс, в которую сбрасываются стоки 25 предприятий.

Проблема исследования: Любой городской водоем – это важный элемент города. И в зависимости от состояния он может стать или украшением, или его главным изъяном. Сегодня река Миасс – водная артерия города – представляет собой водоворот проблем. Поэтому необходимо создать такие условия для привлечения внимания и интереса к реке Миасс, чтобы решить данные проблемы. Исходя из этого, мы избрали тему исследования «Изучение изменения физико-химических показателей воды из реки Миасс в черте г. Челябинска в зависимости от смен времен года».

Цель данной работы - изучение изменения некоторых химических и органолептических показателей в разное время года реки Миасс.

Указанная цель предполагает решение следующих задач:

* Изучить литературу по теме исследования и выполнить литературный анализ, проведение ее анализа с последующими выводами;
* Освоить методы исследования физико-химических показателей качества воды;
* Определить органолептические показатели качества воды во взятых образцах воды из р. Миасс в разное время года и сделать выводы;
* Определить содержание сульфатов, хлоридов, фосфатов во взятых образцах воды из р. Миасс в разное время года с последующими выводами;

Предметом исследования: изменение органолептических и химических показателей образцы воды из р. Миасс.

Объектом исследования выбраны вода р.Миасс.

Для работы были использованы следующие методы исследования: метод наблюдения, метод сравнительно-сопоставительного анализа, метод описания, экспериментальный метод.

**Глава 1. Исследование литературы по данной теме**

**1.1 Географическая характеристика р. Миасс**

Река Миасс – одна из важнейших рек Челябинской области и главная река Челябинска, самый крупный приток реки Исеть. Протяженность реки на территории Челябинской области - 384 км. Река Миасс берёт начало в республике Башкортостан из ключа на восточном склоне хребта Нурали, протекает по территории Челябинской и Курганской областей и впадает в реку Исеть с правого берега на расстоянии 218 км от устья. У водного потока есть несколько относительно больших притоков. Наиболее крупными из них считаются Зюзелга, Бильгильда, Бишкиль, Атлян, Куштумга, Верхний Иремень, Большой Киалим.

В верховье реки много порогов и водопадов. Глубина реки меняется от 20 см на перекатах до 7 м на плесах. Река Миасс является источником питьевого и технического водоснабжения. Благодаря реке на территории Челябинской области образовалось 2 водохранилища: Шершневское и Аргазинское. По химическому составу вода реки Миасса относятся к гидрокарбонатному классу и кальциевой группе. Исключение составляет участок реки ниже Челябинска, где происходит смена класса воды на сульфатный. [1]

**1.2.Хозяйственное использование р. Миасс**

Река Миасс постоянно подвергается серьезной антропогенной нагрузке. Она является основным сборщиком сточных вод. Начиная от истоков Миасс то и дело зарегулирована плотинами, которые перемежаются с раскопанными драгой котлованами и небольшими озёрами. На реке Миасс люди создали множество прудов и водохранилищ, рассмотрим наиболее крупные из них.

В воды реки попадает большое количество стоков крупных городов. В районе г.Миасса на качество воды реки оказывают отрицательное воздействие промышленные и хозяйственно бытовые сточные воды предприятий города. В состав сточных вод входят взвешенные вещества, нефтепродукты, минеральные соли, биогенные и органические соединения, металлы, фтор. В результате сброса в реку неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в воде повышается уровень содержания вредных химических веществ.

**Глава 2. Объекты и методы исследования.**

**2.1. Определение места забора проб**

Исходя из поставленных цели и задач на реке Миасс были определены 3 места забора проб: (См. приложение 1). Забор проб проводились с поверхности реки (до 1,5 м).

Проба №1: Слив Цинкового завода (Свердловский тракт).

Проба №2: Улица Российская (Калининский район).

Проба №3: «ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных).

**2.2. Методы исследования физических показателей воды**

Для всех видов водопользователей регламентируются в первую очередь физические показатели качества воды (запах, вкус, цвет, прозрачность), а также температуру, плотность, вязкость и т.п.

*Определение запаха*.

Материалы и оборудование: колбы с притертой пробкой ёмкостью 200 $см^{3}$ , пробы воды.

Ход работы:

В колбу с притертой пробкой емкостью 200 $см^{3}$ налить исследуемую воду до 2/3 объема и сильно встряхнуть вращательным движением в закрытом состоянии. Затем открыть и сразу же определить обонянием характер и интенсивность запаха. Дать оценку характера и интенсивности запаха по пятибалльной шкале (Приложение Б).

 Характер запаха оценивается словесно, интенсивность запаха дается в баллах по пятибалльной шкале. [3]

*Цветность воды.*

Материалы и оборудование: бесцветные цилиндры емкостью 200 $см^{3}$ диаметром 30 мм, цилиндры емкостью 10 $см^{3}$ , плотные фильтры, градуированная пипетка, мерный стакан, концентрированная серная кислота, основной раствор №1, вспомогательный раствор № 2 или компоненты для их приготовления (бихромат калия $K\_{2}Cr\_{2}O\_{7}$ и сульфат кобальта$ CoSO\_{4 }∙7 H\_{2}O$), дистиллированная вода, пробы воды.

Ход работы:

 Для качественной оценки цветности воды отфильтровать через бумажный фильтр не менее 40 – 50 $см^{3}$ исследуемой воды. Профильтрованную воду налить в бесцветный цилиндр и сравнить с таким же объемом дистиллированной воды в другом таком же цилиндре. Анализ выполняется на фоне белого листа бумаги при дневном освещении. Воду рассматривают сверху и сбоку и указывают наблюдаемый цвет. Количественно цветность воды определяется по хромато-кобальтовой шкале. Шкала цветности готовится путем смешения раствора №1 (основной) и №2 (вспомогательный). Для приготовления раствора №1 необходимо в небольшом объеме дистиллированной воды растворить в отдельной посуде 0,0875 г бихромата калия ($K\_{2}Cr\_{2}O\_{7}$) и 2,0 г сульфата кобальта ($CoSO\_{4 }∙7 H\_{2}O$). Растворы солей смешать, прибавить 1 см3 концентрированной серной кислоты и довести дистиллированной водой до 1 $дм^{3}$. Раствор №2 содержит 1 $см^{3}$ концентрированной серной кислоты в 1 $дм^{3}$ дистиллированной воды (раствор серной кислоты). Шкала цветности готовится в пяти цилиндрах по 50 $см^{3}$ путем смешения растворов №1 и №2 в соотношении согласно табл.2. Для определения цветности в пробирку (цилиндр) №6, однотипную с теми, в которых приготовлена шкала, налить 50 $см^{3}$ исследуемой воды. Сравнить окраску воды с окраской растворов в пяти цилиндрах на белом фоне. Цветность выражают в градусах цветности. (Приложение В)

Цветность воды зависит от наличия в ней растворенных и взвешенных примесей (коллоидных соединений железа, гуминовых веществ, взвешенных и окрашенных веществ, водорослей). [4]

**2.3. Химические показатели воды**

*Показатель кислотности.*

Материалы и оборудование: невысокий стеклянный бюкс объёмом 20 $см^{3}$ , набор универсальной индикаторной бумаги, шкала универсального индикатора.

Ход работы:

В стеклянный бюкс налить исследуемую воду, погрузить в воду полоску универсальной индикаторной бумаги и быстро сравнить полученный цвет бумаги со стандартной шкалой универсального индикатора.

Техническое определение кислотности воды (фактора рН) — это мера активности иона водорода (Н+), выраженная в виде логарифма активности этого иона. Диапазон кислотности воды составляет от 0 до 14.

*Содержания сульфатов.*

Материалы и оборудование: стеклянные пробирки объёмом 10 $см^{3}$ , соляная кислота HCl (1:5), хлорид бария 5%, стандартная шкала для определения содержания сульфатов в воде, мерный цилиндр объёмом 25 $см^{3}$ , мерные пипетки объёмом 5 см3 .

Ход работы:

 Предварительно следует провести качественное определение сульфатов. Для этого в пробирку налить 10, добавить 0,5 $кислоты$ (1:5) и 2 $см^{3}$ 5%-ного раствора хлорида бария. Пробирку осторожно встряхнуть. Появление белой мути указывает на содержание в воде сульфат-иона. Чтобы убедиться, что наблюдаемый осадок образован именно сульфатами, а не фосфатами или карбонатами, часть полученного раствора отделить в другую пробирку и добавить несколько капель соляной кислоты. Если осадок не растворяется в соляной кислоте, это указывает на наличие в воде сульфат-ионов. Для полуколичественного определения сульфат-ионов сравнить исследуемый раствор со стандартной шкалой (Приложение Г).

Присутствие сульфатов в промышленных сточных водах обусловлено, как правило, определёнными технологическими процессами, которые возникают вследствие использования серной кислоты (изготовление минеральных удобрений и химических веществ). Сульфаты в воде могут вызывать появление осадков на трубопроводе при смешивании двух вод с различным минеральным составом, примеру, сульфатных и кальциевых.[6]

*Содержания хлоридов.*

Материалы и оборудование: стеклянные пробирки объёмом 10 $см^{3}$, раствор нитрата серебра 10%, раствор азотной кислоты 2Н, мерный цилиндр объёмом 25 $см^{3}$ .

Ход работы:

 В пробирку налить 5 $см^{3}$ воды и добавить 3 – 4 капли 10%-ного раствора нитрата серебра. Появление осадка или мути указывает на присутствие в воде хлоридов. По табл. 8 провести полуколичественное определение хлоридов. Для того чтобы убедиться, что осадок образовался за счет хлорид-ионов, в пробирку добавить несколько капель азотной кислоты. Нерастворившийся осадок или муть свидетельствует о содержании в воде именно хлоридов.(Приложение Д)

Большие количества хлоридов могут образовываться в промышленных процессах концентрирования растворов, ионного обмена, высоливания и т.д. Высокие концентрации хлоридов в питьевой воде не оказывают токсических эффектов на людей, хотя соленые воды очень коррозионно- активны по отношению к металлам, пагубно влияют на рост растений, вызывают засоление почв.[13]

*Содержания фосфатов.*

Материалы и оборудование: химический стакан объёмом 100 $см^{3}$, мерный цилиндр объёмом 100 $см^{3}$, раствор соляной кислоты (1:5), раствор молибдата аммония, раствор хлорида олова, мерные пипетки объёмом 5 $см^{3}$.

Ход работы:

 В химический стакан объёмом 100 $см^{3}$ налить 50 $см^{3}$ пробы воды, добавить 1 $см^{3}$ соляной кислоты (1:5), 1 $см^{3}$ раствора молибдата аммония и по каплям ввести раствор хлорида олова (всего 3 капли). По интенсивности окраски полученного раствора судят о количестве фосфат-ионов в исследуемой воде (Приложение. Е).

В природных и сточных водах фосфор может присутствовать в разных видах. В растворенном состоянии он может находиться в виде ортофосфорной кислоты (Н3Р04) и ее анионов ($H\_{2}PO\_{4}^{ -} $,$ HPO\_{4}^{ 2-}$,$ HPO\_{4}^{ 3-}$). Кроме того, существуют разнообразные фосфорорганические соединения — нуклеиновые кислоты, нуклеопротеиды, фосфолипиды и др., которые также могут присутствовать в воде, являясь продуктами жизнедеятельности или разложения организмов. К фосфорорганическим соединениям относятся также некоторые пестициды.[13]

**Глава 3. Результаты исследования**

**3.1. Результаты органолептических показателей качества воды**

Для оценки органолептических показателей мы отбирали пробы воды в течение года (осень (сентябрь), зима (февраль), весна (март), лето (июнь)).

Из табл. И видно, что в осенней пробе взятой со слива Цинкового завода (Свердловский тракт) интенсивность запаха выше. Самой чистой является проба, взятая около ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных). Превышение возможно из-за присутствия в воде веществ природного происхождения или веществ, которые попадают со сточными водами, или же продуктов жизнедеятельности организмов.

Из табл. К видно, что в осенних и летних пробах взятых со слива Цинкового завода (Свердловский тракт) и ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных) показатели выше, чем в пробе с Улицы Российской (Калининский район), а в остальное время года вода остается неизменной. Это связано с присутствием в воде взвешенных веществ или водорослей.

**3.2. Результаты физико-химических показателей качества воды**

Из табл. Ж видно, что кислотность возрастает летом и понижается в зимнее и весеннее время. Наибольшее значение pH можно увидеть со слива Цинкового завода (Свердловский тракт) в летнее время, в пробе ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных) во все времена года за исключением осени pH среда нейтральна, и в пробе с Ул. Российская.

Из табл. Л видно, что содержание сульфатов наибольшее со слива Цинкового завода (Свердловский тракт) в зимнее и весеннее время, но минимально в летнее. Количество сульфатов значительно меньше в пробе с Улицы Российской (Калининский район). Так как присутствие сульфатов в промышленных сточных водах обусловлено, как правило, определёнными технологическими процессами, которые возникают вследствие использования серной кислоты

Из табл. Н видно, что в осенней и весенней пробе со слива Цинкового завода (Свердловский тракт) содержание хлоридов выше нормы, также содержание хлоридов выше нормы в летней пробе взятой со слива ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных). Содержание хлоридов в пробе с улицы Российской (Калининский район) во все времена года одинаково. Это возможно из-за большего количества хлоридов образованных в промышленных процессах концентрирования растворов, ионного обмена и т.д., образуя сточные воды с высоким содержанием хлорид-иона.

Из табл. М видно, что показатели двух проб находятся в пределах нормы, но в пробе со слива Цинкового завода (Свердловский тракт) содержание фосфатов больше. Фосфат-ионы, как и сульфат-ионы являются индикатором антропогенного загрязнения воды, и показатели указывают на то, что вода со слива Цинкового завода (Свердловский тракт) подвержена отрицательному антропогенному воздействию.

Из всего этого можно сделать вывод, что на реку Миасс идет очень большая антропогенная нагрузка, в следствии этого мы загрязняем не только воду, но почву близ лежащую с рекой Миасс, а это приводит к негативным последствиям для биосферы.

**Выводы**

В данной работе рассмотрено изучениеизменения физико-химических показателей воды из реки Миасс в черте г.Челябинска в зависимости от смен времен года. В первой части мы изучаем литературу по данной теме. Во второй главе мы, во-первых, определяем места забора проб воды исходя из целей и задач проекта, во-вторых, изучаем методы исследования проб. В третьей главе был сделан анализ мониторинга загрязнения водных объектов. По ней можно сделать вывод, что за данный промежуток времени вода по своему химическому составу имеет некоторые изменений. Состояние водных объектов не улучшается. В выбранных нами водоемах были отмечены основные изменения в состоянии водных объектах. Отмечено неудовлетворительное состояние реки Миасс.

Из таблиц Ж, И, К, Л, М, Н мы обнаружили, что самым грязным забором является вода, взятая со слива Цинкового завода (Свердловский тракт), а самым чистым с Улицы Российской (Калининский район).

Из таблиц П, Р, С, Т видно, что смена времен года влияет на качество воды. Кислотность увеличивается в летнее время в пробах со слива Цинкового завода (Свердловский тракт) и улица Российская (Калининский район). Запах увеличивается в осеннее время на месте слива Цинкового завода (Свердловский тракт). Цветность воды не превышает нормы. Содержание сульфатов превышает нормы в зимнее и весеннее время на месте слива Цинкового завода (Свердловский тракт). Содержание фосфатов превышает нормы на месте слива Цинкового завода (Свердловский тракт) во все времена года, а в остальных пробах содержание фосфатов в пределе нормы. Содержание хлоридов превышает нормы в осеннее и весеннее время на месте слива Цинкового завода (Свердловский тракт) и в летнее время в пробе ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных).

В результате проведенных исследований основная цель и задачи работы выполнены: проведен физико-химический анализ воды р.Миасс в зависимости от смены времен года.

**Список использованной литературы**

1) https://pandia.ru/text/78/075/42298.php

2) https://www.syl.ru/article/321986/reka-miass-opisanie-istoriya-interesnyie-faktyi-i-geograficheskie-osobennosti

3)http://bek.sibadi.org/fulltext/ED1789.pdf

4)[https://narfu.ru/isia/kkmise/about/public/ИССЛЕДОВАНИЕ%20ФИЗИЧЕСКИХ%20ПОКАЗАТЕЛЕЙ%20КАЧЕСТВА%20ВОДЫ.pdf](https://narfu.ru/isia/kkmise/about/public/%D0%98%D0%A1%D0%A1%D0%9B%D0%95%D0%94%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%95%20%D0%A4%D0%98%D0%97%D0%98%D0%A7%D0%95%D0%A1%D0%9A%D0%98%D0%A5%20%D0%9F%D0%9E%D0%9A%D0%90%D0%97%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%9B%D0%95%D0%99%20%D0%9A%D0%90%D0%A7%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%92%D0%90%20%D0%92%D0%9E%D0%94%D0%AB.pdf)

5)<https://7dach.ru/Leonid38/kislotnost-vody-rn-53931.html>

6)http://rosao.ru/information/articles/472/

7)<https://studfiles.net/preview/6489832/>

8) http://water2you.ru/articles/khimicheskie-elementy-v-vode-i-pokazateli-kachestva-vod/fosfaty-v-vode/

9)http://bek.sibadi.org/fulltext/ED1789.pdf

10)**http://narfu.ru/isia/kkmise/about/public/ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ.pdf**.

11)**http://perviydoc.ru/v31618/павлова\_ж.д.,\_шаповалова\_е.в.\_лабораторные\_работы\_по\_практической\_экологии**

12)**http://www.pandia.ru/text/77/495/19313.php**.

13)https://teplosten-aqua.ru/articles/pokazateli-kachestva-vody-i-ih-opredelenie.html

14) Бобылев, А.В. Географическая информационная система реки Миасс / А.В.Бобылев, Н.С.Рассказова // Сборник Международной научно- практической конференции «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов», (г. Пермь, 2007). — Пермь, 2007.

15) Шикломанов, И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток/ И.А. Шикломанов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989

16) Барымова, Н.А. Взаимодействие хозяйства и природы в городских и промышленных геосистемах/ Н.А. Барымова. – М., 1982

17) https://infourok.ru/proekt-reka-miassprirodnoe-nasledie-chelyabinskoy-oblasti-822030.html

**Приложение А**

****

Рис.1. Схема расположения точек отбора проб на р. Миасс

Примечание: точками указаны точки забора

**Приложение Б**

**Оценка интенсивности запаха воды**

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка в баллах | Характеристика запаха |
| 0 | Отсутствует |
| 1 | Очень слабый |
| 2 | Слабый |
| 3 | Заметный |
| 4 | Отчетливый |
| 5 | Очень сильный |

**Приложение В**

**Шкала стандартных растворов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер пробирки | Раствор, мл | Градус цветности |
| №1 | №2 |
| 1 | 0 | 50 | 0 |
| 2 | 0,5 | 49,5 | 5 |
| 3 | 1,0 | 49,0 | 10 |
| 4 | 1,5 | 48,5 | 15 |
| 5 | 2,0 | 48,0 | 20 |
| 6 | Исследуемая вода |  |

**Приложение Г**

**Определение содержания сульфатов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер пробирки  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Количество сульфатов, мг/мл | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 | 400 |

**Приложение Д**

**Определение содержания хлоридов**

**Данные для определения содержания хлоридов в воде**

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика осадка или мути | Содержание хлоридов, мг/л |
| Опалесценция или слабая муть  | 1 – 10 |
| Сильная муть | 10 – 50 |
| Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50 - 100 |
| Белый объемный осадок | Более 300 |

**Приложение Е**

**Определение содержания фосфатов**

**Данные для определения содержания фосфатов в воде**

|  |  |
| --- | --- |
| Окраска раствора | Содержание фосфатов, мг/л |
| Светло-голубая | 0,1 – 10 |
| Голубая | 10 – 45 |
| Синяя | Более 45 |

**Приложение Ж**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время года | Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | Улица Российская (Калининский район) | ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных) |
| **Кислотность (pH)** |
| Осень | 7 | 6 | 6 |
| Зима | 5 | 6 | 7 |
| Весна | 6 | 6 | 7 |
| Лето | 8 | 8 | 7 |

**Таблица И**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время года | Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | Улица Российская (Калининский район) | ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных) |
| **Результаты исследования запаха воды** |
|  | Характер запаха | Интенсивность | Характер запаха | Интенсивность | Характер запаха | Интенсивность |
| Осень | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 5 | Травянистый, землистый | 2 | Травянистый | 1 |
| Зима | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 4 | Травянистый, землистый | 4 | Травянистый | 1 |
| Весна | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 4 | Травянистый, землистый | 3 | Травянистый | 1 |
| Лето | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 4 | Травянистый, землистый | 3 | Травянистый | 1 |

**Таблица К**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время года | Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | Улица Российская (Калининский район) | ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных) |
| **Результаты исследования цветности воды** |
|  | Цвет | Интенсивность | Цвет | Интенсивность | Цвет | Интенсивность |
| Осень | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | Бесцветная | 0 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 |
| Зима | Бесцветная | 0 | Бесцветная | 0 | Бесцветная | 0 |
| Весна | Бесцветная | 0 | Бесцветная | 0 | Бесцветная | 0 |
| Лето | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 |

**Таблица Л**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время года | Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | Улица Российская (Калининский район) | ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных) |
| **Содержание сульфатов (мг/мл)** |
| Осень | 200 | 100 | 200 |
| Зима | 400 | 50 | 200 |
| Весна | 400 | 200 | 200 |
| Лето | 0 | 0 | 50 |

**Таблица М**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время года | Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | Улица Российская (Калининский район) | ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных) |
| **Содержание фосфатов (мг/л)** |
| Осень | >45 | 10-45 | 10-45 |
| Зима | >45 | 10-45 | 10-45 |
| Весна | >45 | 10-45 | 10-45 |
| Лето | >45 | 10-45 | 10-45 |

**Таблица Н**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время года | Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | Улица Российская (Калининский район) | ОАО «МАКФА» (ул. Братьев Кашириных) |
| **Содержание хлоридов (мг/л)** |
|  | Характеристика осадка | Содержание | Характеристика осадка | Содержание | Характеристика осадка | Содержание |
| Осень | Белый, объемный осадок | >300 | Слабая муть | 50-100 | Слабая муть | 1-10 |
| Зима | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 |
| Весна | Белый, объемный осадок | >300 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 | Слабая муть | 1-10 |
| Лето | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 | Белый, объемный осадок | >300 |

Первые пробы осень 08.09.2018 г.

**Таблица П**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Места сбора | КислотностьpH | Результаты исследования запаха воды | Результаты исследования цветности воды | Содержание сульфатовмг/мл | Содержание фосфатовмг/л | Содержание хлоридов |
| Характер запаха | Интенсивность | Цвет | Интенсивность | Характеристика осадка | Содержаниемг/л |
| Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | 7 | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 5 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | 200 | >45 | Белый, объемный осадок | >300 |
| Улица Российская (Калининский район) | 6 | Травянистый, землистый | 2 | Бесцветная | 0 | 100 | 10-45 | Слабая муть | 50-100 |
| ОАО «МАКФА»» (ул. Братьев Кашириных) | 6 | Травянистый | 1 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | 200 | 10-45 | Слабая муть | 1-10 |

Вторые пробы зима24.02.2019г.

**Таблица Р**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Места сбора | КислотностьpH | Результаты исследования запаха воды | Результаты исследования цветности воды | Содержание сульфатовмг/мл | Содержание фосфатовмг/л | Содержание хлоридов |
| Характер запаха | Интенсивность | Цвет | Интенсивность | Характеристика осадка | Содержаниемг/л |
| Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | 5 | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 4 | Бесцветная | 0 | 400 | >45 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 |
| Улица Российская (Калининский район) | 6 | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 4 | Бесцветная | 0 | 50 | 10-45 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 |
| ОАО «МАКФА»» (ул. Братьев Кашириных) | 7 | Травянистый | 1 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | 200 | 10-45 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 |

Третьи пробы весна 23.03.2019г.

**Таблица С**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Места сбора | КислотностьpH | Результаты исследования запаха воды | Результаты исследования цветности воды | Содержание сульфатовмг/мл | Содержание фосфатовмг/л | Содержание хлоридов |
| Характер запаха | Интенсивность | Цвет | Интенсивность | Характеристика осадка | Содержаниемг/л |
| Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | 6 | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 4 | Бесцветная | 0 | 400 | >45 | Белый, объемный осадок | >300 |
| Улица Российская (Калининский район) | 6 | Травянистый, землистый | 3 | Бесцветная | 0 | 200 | 10-45 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 |
| ОАО «МАКФА»» (ул. Братьев Кашириных) | 7 | Травянистый | 1 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | 200 | 10-45 | Слабая муть | 1-10 |

Четвертые пробы мы собрали летом 18.06.2019г.

**Таблица Т**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Места сбора | КислотностьpH | Результаты исследования запаха воды | Результаты исследования цветности воды | Содержание сульфатовмг/мл | Содержание фосфатовмг/л | Содержание хлоридов |
| Характер запаха | Интенсивность | Цвет | Интенсивность | Характеристика осадка | Содержаниемг/л |
| Слив Цинкового завода (Свердловский тракт) | 8,5 | Очень сильный, сероводородный, затхлый | 4 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | 0 | >45 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 |
| Улица Российская (Калининский район) | 8 | Травянистый, землистый | 3 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | 0 | 10-45 | Образуются хлопья, осаждаются не сразу | 50-100 |
| ОАО «МАКФА»» (ул. Братьев Кашириных) | 7,8 | Травянистый | 1 | Светло-желтая, почти бесцветная | 1 | 50 | 10-45 | Белый, объемный осадок | >300 |