Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

гимназия №16

Тюменская область, г. Тюмень

**«Исследование гидрохимических показателей реки Таловка Тюменского района»**

Автор: Сергеева Наталья Евгеньевна

11 класс

Научный руководитель: Минина Ольга Алексеевна

учитель биологии МАОУ гимназия №16 г. Тюмени

г. Тюмень, 2019 г.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[Введение 3](#_Toc535774164)

[Материал и методы исследования……………………..……………………..5](#_Toc535774165)

[Результаты исследования……………………………………………………10](#_Toc535774166)

[Выводы 13](#_Toc535774167)

[Список использованной литературы 14](#_Toc535774168)

[Приложение 15](#_Toc535774169)

# ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Состояние водных объектов юга Тюменской области определяется как природными особенностями, так и хозяйственной деятельностью человека (Суслов, 1999; Гусейнов, 2001).

Среди приоритетных проблем в области охраны и использования водных ресурсов Тюменской области следует отметить повсеместное низкое качество поверхностных вод (Добежина, 2000). Поток загрязнений за последние десятилетия превосходит ассимиляционный потенциал экосистем в наиболее развитых и заселенных территориях Тюменской области, несмотря на некоторый спад мощностей промышленности за данный период. Эта тенденция наблюдается в связи с тем, что темпы сокращения воздействия многократно отстают от темпов спада производства. Старение основных фондов производства неизбежно приводит к росту ресурсоемкости, удельному росту выбросов и аварийности со всеми вытекающими отсюда экологическими последствиями (Шестаков, 2000).

В категорию техногенных источников, загрязняющих водные объекты, входят предприятия машиностроения, металлообработки и строительного комплекса, легкой и пищевой, лесной и деревообрабатывающей промышленности, речного транспорта и коммунального хозяйства, которые сбрасывают стоки в бассейн р. Туры (Гусейнов, 2001).

Отходы промышленности в Туру попадают по ее крупным и малым притокам, к которым мы можем отнести реку Таловку. Большую роль в ухудшении качества воды также играют утечки канализационных сетей, выброс мусора на территории населенных пунктов непосредственно в воду.

Пойменная система реки принимает на себя значительную часть загрязнений. Из-за сильного антропогенного пресса и застройки поймы, ее озера, находящиеся в центре города, превращаются в сточные канавы, накопители токсических веществ, создавая непосредственную угрозу для населения (Исаченко-Боме Е.А., 2000).

Вышеперечисленные обстоятельства объясняют причину ухудшения состояния реки с точки зрения гидрохимических показателей реки Тура и в особенности, ее притоков.

На основе упомянутых проблем экологии водных объектов города Тюмени и Тюменского района появляется необходимость в анализе гидрохимических показателей реки Тура и ее малого притока Таловки с целью определения качества воды.

Цель работы – оценка состояния реки Таловки по некоторым гидрохимическим показателям.

Задачи:

* Изучение и анализ информации по данной теме.
* Отбор проб и гидрохимический анализ воды реки Таловка.
* Сравнительный анализ гидрохимических показателей реки Таловка и реки Тура.

Новизна данной работы заключается в том, что впервые был произведен гидрохимический анализ воды реки Таловка, которая протекает по густонаселенной части территории Тюменского района в окрестностях села Луговое.

# МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Село Луговое граничит с западной частью города Тюмени и находится в непосредственной близости от аэропорта Рощино. Координаты центра села Луговое - 57° 2´с.ш. и 65°21´ в.д. С юга к Луговому подходит широкий, поросший березняком овраг (лог), в котором течет река Таловка. Она запружена в селе и образовал красивый пруд. Река берет начало в овраге недалеко от Ирбитского тракта, питают ее грунтовые воды, поэтому даже в сильные морозы она не замерзает, а «тает», вот и названа Таловкой. На левом берегу оврага когда-то стояла крошечная деревушка Силкина, и овраг назвали Силкин лог.

6 июля 2010г в новостях 72.ru вышла статья о реке Таловка. В пруду на реке Таловка в субботу днем к берегу реки прибило около десятка особей мертвой мелкой рыбы, среди которой были чебаки и окуни. Предполагается, что рыба погибла в результате заморного явления, вызванного цветением сине-зеленых водорослей в жаркие дни. На месте чрезвычайной ситуации лаборатория территориального отдела Роспотребнадзора отобрала пробы воды в реке Таловка. Территорию, прилегающую к водоему, оградили и разместили таблички «Купание запрещено» (72.ru, 2010). Результаты исследования проб воды не были опубликованы в открытых источниках.

Пробы для исследовательской работы были взяты в трех местах на протяжении реки Таловка: проба № 1– р. Таловка (с. Луговое, вначале села), проба № 2 – р. Таловка (с. Луговое, возле моста), проба № 3 – р. Таловка (с. Луговое, слияние р. Таловка с р. Турой). Отбор проб был произведен в ноябре 2018 года (Приложение 1).

Исследования гидрохимических показателей воды реки Таловка проводились на кафедре органической и экологической химии института химии Тюменского государственного университета.



Рис.1. Карта-схема мест отбора проб воды реки Таловка

Для проведения анализа с целью определения pH водородного показателя и содержания в воде гидрокарбонат-ионов был использован титриметрический метод анализа, основанный на точном измерении количества реактива, израсходованного на реакцию с определяемым веществом. Титрованный раствор постепенно приливают к определенному объему анализируемого раствора. Титрование заканчивают в точке эквивалентности. Это главный момент титрования. В точке эквивалентности количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества. Достижение точки эквивалентности замечают по изменению окраски индикатора. (Шиблева и др., 2006).

Гидрокарбонат-анионы в природных водах зачастую обуславливают pH показатель вод. Определение гидрокарбонат-анионов основано на реакции:

Таким образом, при титровании по фенолфталеину в реакции с кислотой участвуют анионы и , а при титровании по метиловому оранжевому – , , .

Величина карбонатной жесткости рассчитывается с учетом эквивалентных масс, участвующих в реакциях карбонат- и гидрокарбонат-анионов.

Определение гидрокарбонат-ионов в пробах воды.

1. В колбы для титрования отобрано 100 мл исследуемой пробы воды с помощью пипетки.

2. Добавлено 4 капли индикатора метилоранжа. Окраска раствора стала желтого цвета.

3. Начато титрование раствором соляной кислоты до оранжевой окраски. Титрование повторялось три раза для каждой пробы, полученные объемы усреднены.

4. Содержание гидрокарбонат-ионов рассчитано по формуле:

Где – молярная концентрация эквивалента соляной кислоты, моль/л; – объем кислоты, пошедший на титрование с метилоранжем, мл. (Приложение 2).

Также была измерена электропроводность вод всех трех проб. Производилось определение с помощью кондуктометра. Принцип действия такого устройства основан на прямой зависимости электропроводности воды от количества соединений, растворенных в этой воде. Электропроводность – это численное выражение способности водного раствора проводить электрический ток. Электрическая проводимость природной воды зависит в основном от степени минерализации (концентрации растворенных минеральных солей) и температуры. Благодаря этой зависимости, по величине электропроводности можно с определенной степенью погрешности судить о минерализации воды. (Приложение 3)

Водородный показатель или рН представляет собой логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком, т.е. pH = -log[H+]. Величина рН определяется количественным соотношением в воде ионов Н+ и ОН-, образующихся при диссоциации воды. Если ионы ОН- в воде преобладают - то есть рН>7, то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов Н+ - рН<7- кислую. В дистиллированной воде эти ионы будут уравновешивать друг друга и рН будет приблизительно равен 7. При растворении в воде различных химических веществ, как природных, так и антропогенных, этот баланс нарушается, что приводит к изменению уровня рН. В зависимости от уровня рН воды можно условно разделить на несколько групп (Ларина и др., 2007):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | pH | |
| от | до |
| сильнокислые воды |  | <3 |
| кислые воды | 3 | 5 |
| слабокислые воды | 5 | 6,5 |
| нейтральные воды | 6,5 | 7,5 |
| слабощелочные воды | 7,5 | 8,5 |
| щелочные воды | 8,5 | 9,5 |
| сильнощелочные воды | >9,5 |  |

Величина pH воды – один из важнейших показателей качества вод. Величина концентрации ионов водорода имеет большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных водах. От величины pH зависит развитие и жизнедеятельность водных растений, устойчивость различных форм миграции элементов, агрессивное действие воды на металлы и бетон. Величина pH воды также влияет на процессы превращения различных форм биогенных элементов, изменяет токсичность загрязняющих веществ**.** (Приложение 4).

Определение перманганатной окисляемости (ПО) или перманганатного индекса – это общая концентрация кислорода, соответствующая количеству ионов перманганата, потребляемому при обработке пробы данным окислителем в определенных условиях. Данная величина является мерой загрязнения воды окисляемыми органическими и неорганическими веществами (восстановителями).

Для исследования необходимо приготовить Щавелевую кислоту с концентрацией 0,005 моль/дм3. Раствор серной кислоты и перманганат калия с концентрацией 0,002 моль/дм3 есть в готовом виде.

Щавелевая кислота, 0,05 моль/дм3. При приготовлении основного раствора из стандарт-титра содержимое ампулы количественно перенесено в мерную колбу вместимостью 1 дм3 и доведён объём до метки раствором серной кислоты(1:15).

Щавелевая кислота, 0,005 моль/дм3. 100 см3 0,05 моль/дм3 раствора щавелевой кислоты доведено до метки в мерной колбе вместимостью 1 дм3 раствором серной кислоты (1:15). 1 см3 раствора соответствует 0,08 г кислорода.

Для определения перманганатного индекса необходимо сделать холостую пробу, чтобы рассчитать поправочный коэффициент (К).

1. В коническую колбу, в которой находится 100 см3 дистиллированной воды, добавлено 10 см3 0,005 моль/дм3 раствора щавелевой кислоты и 5 см3 раствора серной кислоты (1:3).
2. Данная смесь нагревается до кипения, слегка охладив её до 80-90°С.
3. Начато титрование 0,002 моль/дм3 раствором перманганата калия до слабо розовой окраски.

Поправочный коэффициент (К) для приведения концентрации раствора KMnO4 точно к 0,002 моль/дм3 рассчитан по формуле:

К = 10/V

Где V – объём 0,002 моль/дм3 раствора перманганата калия, израсходованного на титрование 10 см3 0,005 моль/дм3 раствора щавеливой кислоты.

Определение перманганатной окисляемости (перманганатного индекса) в пробах воды.

1. В колбу налито по 50 м3 пробы воды №1 и 50 см3 дистиллированной воды и добавлено 5 см3 разбавленной серной кислоты (1:3) 10 см3 0,002 моль/дм3 раствора перманганата калия.
2. Смесь нагревается до кипения и кипит 10 минут, закрыв маленькой конической воронкой для уменьшения испарения.
3. К горячему раствору (80-90°С) добавлено 10 см3 0,005 моль/дм3 раствора щавелевой кислоты.
4. Начато титрование обесцвеченной горячей смеси 0,002 моль/дм3 раствором перманганата калия до слабо розового окрашивания, которое должно держаться более 1 минуты.

Аналогично с пробой воды №2.

В пробе воды №3 взято 10 см3 самой воды и 90 см3 дистиллированной воды.

Данной исследование проводилось два раза на каждую пробу воды.

Величина перманганатной окисляемости (мг/дм3 О) рассчитано по формуле:

Где А – объем раствора 0,002 моль/дм3 перманганата калия, израсходованного на титрование исследуемой пробы, см3; В – объем раствора 0,002 моль/дм3 перманганата калия, израсходованного на титрование холостой пробы, см3; К – поправочный коэффициент к титру раствора перманганата калия;V – объем пробы, взятой для анализа, см3;

8 – эквивалент кислорода.

# 

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таблица №1 - pH показатели р. Тура и р. Таловка

|  |  |
| --- | --- |
| Проба воды | pH |
| Р. Тура, в створе пос. Метелево, 1998 г. (Гусейнов, 2001) | 7,4 |
| Р. Таловка, проба №1 | 7,0 |
| Р. Таловка, проба №2 | 7,2 |
| Р. Таловка, проба №3 | 6,9 |

Вывод: по результатам исследований pH показатель не превышает 7,5 и составляет не менее 6,5, что позволяет сделать вывод о нейтральности среды и наличии в водах реки Тура и реки Таловка.

Таблица №2 – содержание гидрокарбонат – ионов в реке Таловка

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  пробы воды | V1, мл | V2, мл | V3, мл | VСредний, мл | CHCO3- , мг/л |
| №1 | 5,10 | 5,10 | 5,09 | 5,10 | 311,0 |
| №2 | 5,20 | 5,20 | 5,20 | 5,20 | 317,3 |
| №3 | 2,20 | 2,15 | 2,20 | 2,19 | 133,5 |

Таблица №3 – электропроводность воды реки Таловка

|  |  |
| --- | --- |
| Номер пробы воды | УЭП, мкОм/см |
| №1 | 480,0 |
| №2 | 483,0 |
| №3 | 193,8 |

Вывод: По результатам кондуктометрии сделан вывод о том, что в районе слияния реки Таловки с рекой Турой удельная электропроводность ниже почти в 2,5 раза, а, следовательно, в ней ниже и концентрация растворенных минеральных солей. Минеральную часть воды составляют ионы Na+,K+,Ca2+,SO42-, HCO32-. Этими ионами и обуславливается электропроводность природных вод. При обращении к таблице №2 также заметим, что в пробе №3 (слияние рек) концентрация гидрокарбонат – ионов, обуславливающих электропроводность в 2,3-2,4 раза ниже.

Таблица №4 – перманганатная окисляемость воды реки Таловка

Поправочный коэффициент:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Добавлено | Титрование |  |  |
| VH2C2O4(1)= =10см3 | +5см3 H2SO4 | VKMnO4=10,19см3 | VсрKMnO4=10,25 | =0,98 |
| VH2C2O4(2) =  =10см3 | +5см3 H2SO4 | VKMnO4=10,30см3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| пробы | V воды, см3 | V дист.  воды,  см3 |  |  | Титрование перманганатом калия, V,см3 | V ср, см3 | Перманганатный  индекс (ПО) |
| Холос  тая проба (1) | - | 100 | +10см3 перман  ганата калия | +10см3 щавеле  вой кислоты | 0,82 | 0,79 | ПО=0 |
| Холос  тая проба (2) | - | 100 | 0.75 |
| Проба воды №1 (1) | 50 | 50 | +10см3 перманганата калия | +10см3 щавелевой кислоты | 4,40 | 4,45 | ПО=5,7 |
| Проба воды №1 (2) | 50 | 50 | 4,50 |
| Проба воды №2 (1) | 50 | 50 | +10см3 перманганата калия | +10см3 щавелевой кислоты | 3,50 | 3,53 | ПО=4,3 |
| Проба воды №2 (2) | 50 | 50 | 3,55 |
| Проба воды №3 (1) | 10 | 90 | +10см3 перман  ганата калия | +10см3 щавеле  вой кислоты | 4,10 | 4,00 | ПО=25,2 |
| Проба воды №3 (2) | 10 | 90 | 3,90 |

Вывод: по результатам исследований определения перманганатного индекса сделан вывод о том, что в реке Таловка присутствуют органические и минеральные вещества, которые удерживают преобразование железа из двухвалентного в трехвалентное, где может быть окислено кислородом, и позволяет судить о загрязнении воды реки Таловка.

# 

# ВЫВОДЫ

Впервые был произведен гидрохимический анализ воды реки Таловка, которая протекает по густонаселенной части территории Тюменского района в окрестностях села Луговое.

От источника к устью уменьшается электропроводность, что показывает также уменьшение минерализации и количества органических веществ, возможно, преобладают ионы железа, марганца, алюминия, нитрата. Минеральную часть воды составляют ионы N, , C, , а также органические вещества.

По исследованиям водородного показателя вода в реке Таловка нейтральна, также как и вода в реке Тура.

Между слиянием рек содержание гидрокарбонат ионов меньше, а, следовательно, жесткость воды будет больше.

Показатели перманганатной окисляемости увеличиваются ближе к месту впадения, это свидетельствует о том, что в этом месте больше органических соединений в связи с антропогенным влиянием. А также по источникам содержание значительной доли железобактерий, которые в свою очередь способны удерживать растворённое двухвалентное железо в стабильной форме, в разы увеличивая время необходимое для его окисления. Возможно, проявляется антропогенное влияние.

Планируется дальнейшее исследование гидрохимических показателей и их мониторинг, а также сравнение с рекой Турой.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суслов C.Л. Влияние современных экзогенных рельефообразующих процессов юга Тюменской области на качество поверхностных вод // Чистая вода: Тез. докл. 4-го научно-практического семинара. Тюмень, 1999. С.33-34.
2. Гусейнов А.Н. Экология города Тюмени: состояние, проблемы. Тюмень: Слово, 2001.176 с.
3. Добежина H.Л. Трансграничные проблемы использования и охраны водных ресурсов Тюменской области // Окружающая среда: Тез.докл. Тюмень, 2000. Ч. 2. С. 44-46.
4. Шестаков В.И. Об экологической ситуации в Тюменской области // Окружающая среда: Тезисы докладов 30-31 мая. Тюмень, 2000. Ч. 1 С.З -6.
5. Исаченко-Боме Е.А, Михайлова Л.B., Бондарь В.О., Черняк М.А. Состояние экосистемы озера Алебашево // Окружающая среда: Тез. докл. Тюмень, 2000. Ч. 2. С. 166-168.
6. ЧС в Луговом: в реке гибнет рыба // Сетевое издание «72.ру» URL: https://72.ru/text/gorod/300174.html (дата обращения: 25.12.2018).
7. Шиблева Т.Г., Воронцова Н.В., Ларина Н.С. Химия для специализированных химико-экологических классов. - Шадринск: ПО "Исеть", 2006. - 336 с.
8. Практикум по химико-экологическому мониторингу окружающей среды. Учебное пособие. /Ларина Н.С., Катанаева В.Г., Ларина Н.В. Шадринск: ОГУП «Шадринский Дом печати», 2007. – 390 с.

# 

# ПРИЛОЖЕНИЕ

# Приложение 1



Пробы воды

# Приложение 2



Определение гидрокарбонат-ионов в пробах воды.

# Приложение 3



Определение электропроводности с помощью кондуктометра

# Приложение 4



Определение pH среды

**Приложение 5**

****

Определение перманганатного индекса (нагревание)