

Муниципальное образование Новопокровский район
Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования
Центр творчества «Родные истоки»
станции Новопокровской
муниципального образования Новопокровский район
объединение «НОУ «ЭКОС»»

Номинация конкурса «Экологический мониторинг»

Научно – исследовательская работа

«Гидрохимические параметры реки Калалы территории станции Ильинской»

Автор: Азарова Дарья Максимовна, 9 класс

Руководитель: Климова Алена Александровна, учитель химии и биологии

2018

Содержание

1. Введение.....	2
1.1. Цель.....	2
1.2. Задачи.....	2
1.3. Краткий литературный обзор.....	2
1.4. Место и сроки проведения.....	2
1.5. Методы исследования.....	2
2. Географическое положение реки Калалы и ее бассейн	3
3. Определение рН воды в реке Калалы.....	3
4. Определение содержания растворенного кислорода в воде реки Калалы.....	5
5. Определение нефтепродуктов в реке Калалы.....	8
6. Определение ионов.....	9
6.1. Определение хлорид-ионов.....	9
6.2. Определение сульфат-ионов.....	10
6.3. Определение нитрат-ионов.....	11
6.4. Обнаружение катионов свинца.....	12
7. Заключение.....	12
8. Список использованной литературы.....	14

Введение

Вода – это основа всей жизни. Мы пользуемся ею ежедневно. Россия обладает пятой частью мировых запасов пресной воды. И это делает нашу страну одной из самых государств мира. Однако одной из самых острых экологических проблем мира является дефицит и качество питьевой воды. Так, в России состояние около 40% поверхностных и 17% подземных источников питьевого водоснабжения не отвечает санитарным нормам.

Актуальность

Вода – это основа жизни, драгоценный дар природ. Мы пользуемся ею ежедневно. Наша страна обладает пятой частью мировых запасов пресной воды. И это делает Россию одной из самых богатых в этом отношении государств мира. Этой исследовательской работой я хотела расширить свои знания о составе и свойствах воды, с которой мы имеем дело ежедневно.

Цель: изучить гидрохимические параметры реки Калалы, протекающей по территории станицы Ильинской, сделать химическую и экологическую экспертизу: определить уровень чистоты - загрязнённости воды, взятой из реки Калалы

Задачи:

1. Определить географическое положение реки Калалы
2. Определить бассейн реки Калалы
3. Исследовать кислотность воды (рН) в реке Калалы
4. Определить содержание растворенного кислорода в воде реки Калалы.
Определить значение данного кислорода
5. Определит наличие нефтепродуктов, масел и жиров в водоёме
6. Определить наличие различных ионов в реке
7. Донести информацию до жителей ст. Ильинской в СМИ^[4]

Места и сроки проведения работы: Краснодарский край, Новопокровский район, станица Ильинская; с января 2018 г. по сентябрь 2018 г.

Методы исследования:

1. Эксперимент
2. Наблюдение
3. Измерение

Краткий литературный обзор

«Экология Кубани», Гужин Г.С. и др., пособие посвящено одной из актуальных проблем – экологии Кубани. Основное внимание уделяется анализу фоновому состоянию и динамическим процессам саморазвития природы, экологическим аспектам воздействия на природную среду отраслевой промышленности и

сельского хозяйства. Характеризуется природоохранный мониторинг территории Краснодарского края.

Книга «Родные просторы» авторов А. А. Штратникова и И.А. Штратниковой на примере природы Новопокровского района знакомит с климатом, почвой, растительным и животным миром степной северной части Краснодарского края.

Ю.В. Новиков «Природа и человек» знакомит нас, читателей, с ролью природы в формировании личности, социальной экологией, с взаимодействием человека с природой, экологическими проблемами.

В научно-популярной литературе Б.Китанович «Планета и цивилизация в опасности» излагаются современные экологические проблемы, показана деградация природной среды во многих странах. Приводятся варианты решения проблем с прогнозными оценками.

О теоретических основах экологии и охраны природы рассказывает Л.П. Астанин в книге «Охрана природы». Рассмотрено влияние хозяйственной деятельности человека на природу, освещены вопросы правильного использования почвенных, растительных и других ресурсов, об использовании осадка сточных вод в качестве удобрения.

Книга «Химические основы экологии» авторов Шустов С.Б., Шустова Л.В., представляет собой учебное пособие по экологической химии. В ней рассматриваются такие вопросы как вещества-загрязнители окружающей среды, экологические проблемы химии атмосферы, экологические проблемы химии гидросферы, эколого-химические проблемы литосферы, радиоактивность.

Основная часть

Географическое положение реки Калалы и ее бассейн

Река Калалы берет свое начало в 6 км от станицы Дмитриевской Кавказского района. Далее протекает по территории станицы Ильинской. Впадает в реку Егорлык в Ставропольском крае и в конечном итоге воды реки Калалы, смешавшись с водами реки Егорлык, попадают в Дон, который несет свои воды в Азовское море. Следовательно река Калалы относится к Азовскому бассейну.

Определение рН воды в реке Калалы^[2]

Кислотность воды характеризует величина рН (водородный показатель). Водородный показатель (рН) представляет собой отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации водородных ионов в растворе: $pH = -\lg[H^+]$. Величина рН природной воды определяется, как правило, соотношением концентраций гидрокарбонат - ионов и растворенного CO_2 . Пределы рН

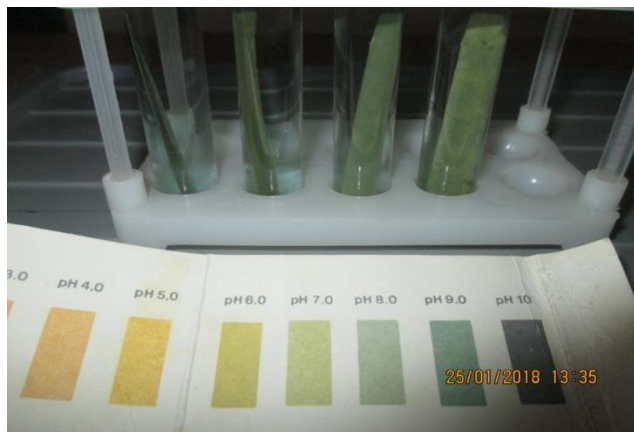
измерения от 0 до 14. Химически чистая вода нейтральна и имеет $pH = 7,0$. При $pH < 7,0$ среда является кислой (например, дождевая вода имеет $pH = 6,0$ – слабо кислая, pH торфяной воды равен 4,0, а pH желудочного сока может приближаться к 1,0, т. е. сильно кислой реакции). Значение $pH > 7,0$ характеризует среду как щелочную, чем больше показатель, тем сильнее проявляется щелочная реакция среды.



По значению pH различают пробы воды: сильнокислая (pH менее 3,0), кислая (от 3,0 до 5,0), слабокислая (от 5,0 до 6,5), нейтральная (от 6,5 до 7,5), слабощелочная (от 7,5 до 8,5), щелочная (от 8,5 до 9,5), сильнощелочная (более 9,5). Для всего живого в воде (за исключением некоторых кислотоустойчивых бактерий) минимально возможная

величина $pH=5$. В питьевой воде допускается pH 6,0-9,0; в воде водоемов хозяйственного и культурно-бытового водопользования – 6,5-8,5.

Как влияет изменение pH воды на жизнь обитателей водоемов? Вода пресноводных озер и ручьев, как правило, имеет слабокислую или нейтральную реакцию, к которой адаптированы все организмы, населяющие эти водоемы. Изменение pH всего на единицу может привести к серьезным последствиям – щелочность и кислотность возрастает в 10 раз. Так, вода в озере с $pH = 4,0$ в 100 раз более кислая, чем в озере с $pH = 6,0$.



Большинство животных и растений приспособлено жить в среде с определенным pH и может погибнуть даже при слабом колебании реакции

среды обитания. Это оказывает влияние не только на обитателей, но и на животных, поедающих рыб или пьющих воду. Если водоем является источником питьевой воды, то тяжелые металлы могут явиться источником серьезных заболеваний и для людей. Наиболее низкие значения pH (т.е. наибольшую кислотность) имеют болотные воды, где присутствуют гуминовые кислоты. Наиболее высокие значения pH у подземных вод, насыщенных углекислым газом. Подкисление природных вод происходит, прежде всего, вследствие кислотных осадков. Хозяйственная деятельность человека влияет на кислотные характеристики водоемов. Так, газовые выбросы, выделяющиеся при работе автомобильных двигателей, сжигании топлива на заводах приводят к образованию кислотных дождей, ибо в состав этих газов входят оксиды азота и серы. Эти оксиды легко растворяются в воде, содержащейся в виде паров в

воздухе. В случае если русло реки проходит в известковых породах, закисленная вода может оказаться нейтрализованной за счет реакции воды и известняков.

Оборудования, приборы и материалы: пробы воды, универсальная индикаторная бумага, цветная шкала рН.

Погрузили индикаторную полоску в образец воды. Сравнили изменившуюся окраску полоски с эталонными показателями цветной шкалы. (фото №1,2)

Таблица №1. Определение рН в воде.

№ Пробы	Цвет индикатора
№1	Буро-зеленый
№2	Темно-зеленый
№3	Буро-зеленый
№4	Темно-зеленый

Вывод: в результате эксперимента мы выяснили, что вода в реке щелочная. Причина такого показателя: нахождение рядом с водоемами полей, с которых вместе с дождевой водой стекают удобрения.

Определение содержания растворенного кислорода в воде реки Калалы^[7].

Воды открытых водоемов обычно насыщены растворенным кислородом. Потребителем этого кислорода являются рыбы и другие организмы, обитающие в водоеме. Чистая вода содержит достаточное количество кислорода для нормальной жизнедеятельности обитателей. В загрязненной воде резко падает содержание кислорода, что препятствует выживанию многих животных. Для выживания рыб в искусственных водоемах проводят принудительную аэрацию, чтобы увеличить количество растворенного в воде кислорода.

Большое количество кислорода поступает в воду из атмосферы. Подземные воды имеют низкое содержание кислорода и насыщаются им при соприкосновении с воздухом. В водоемах, где наблюдаются волны и прибой или есть водопады, источником кислорода является движущаяся вода. Растения в процессе фотосинтеза также выделяют кислород.

В теплой воде кислорода меньше, чем в холодной. Также на содержание кислорода влияют времена года и другие факторы.

Главной причиной снижения уровня кислорода в воде является попадание в воду различных загрязняющих веществ. Особенно опасны органические вещества. В

городах их источниками являются различные сточные воды. В сельской местности это могут быть прямые сбросы в водоем загрязняющих веществ, либо поступление их с дождевыми потоками или при таянии снега. Существуют и естественные источники загрязнений. Самоочищение водоемов от органических веществ происходит благодаря микроорганизмам, живущим в воде – деструкторам. Они перерабатывают органические вещества в простые минеральные соединения, потребляя при этом растворенный кислород. Понятно, что чем больше органических отходов в воде, тем больше нужно кислорода для жизнедеятельности деструкторов. Следовательно, тем меньше кислорода остается для дыхания рыб.

Концентрация кислорода, растворенного в воде, летом составляет примерно 15 - 20 мг/л, а зимой – 20 – 30 мг/л.

Оборудование, приборы и материалы. Пробы воды, 30-процентная серная кислота, 0,01 н раствор перманганата калия, химический стакан, стеклянная палочка.

Определить общее количество растворенного в воде кислорода. Для приготовления 0,01 н раствора KMnO_4 , сделали расчеты. Определили эквивалентную массу соли.

$$M_{\text{ЭКВ}}(\text{KMnO}_4) = M(\text{KMnO}_4) / 1 * 1 = 158 / 1 * 1 = 158 \text{ г/моль}$$

Затем рассчитали массу вещества KMnO_4 для приготовления эквивалентной концентрации раствора (см. прил. № 2, фото № 7,8)

$$C_{\text{ЭКВ}}(\text{KMnO}_4) = m(\text{KMnO}_4) / (M_{\text{ЭКВ}}(\text{KMnO}_4) * V) \Rightarrow m(\text{KMnO}_4) = V * C_{\text{ЭКВ}}(\text{KMnO}_4) * M_{\text{ЭКВ}}(\text{KMnO}_4)$$

$$m(\text{KMnO}_4) = 0,1 \text{ л} * 0,01 * 158 = 0,158 \text{ г}$$

следовательно воды нужно взять для раствора 99, 8 мл

Для эксперимента берем: $\text{H}_2\text{O}_{\text{реч}}$ = 10 мл, H_2SO_4 = 0, 5 мл (30%) (см. прил. №5, фото № 12, 13, 16)

KMnO_4 (0,01 н) = 1 мл (фото № 9, 10, 11)

Смешали все вещества, тщательно перемешали содержимое и оставили на 20 мин.

при температуре 20°C (Фото № 14, 15, 16, 17, 19). Провели оценку (табл. №2,3)

Таблица №2. Качественно-количественные соотношения растворенного кислорода в воде

Цвет раствора	Концентрация растворенного кислорода, мг/л
---------------	--

Ярко-розовый	1
Лилово-розовый	Более 2
Слабо-лилово-розовый	4
Бледно-лилово-розовый	6
Бледно-розовый	8
Розово-желтый	12
Желтый	16

Таблица №3. Выводы по концентрации растворенного кислорода в воде.

№ Пробы	Цвет раствора (баллы)
Проба №1	Ярко-розовый (1)
Проба №2	Бледно-розовый (8)
Проба №3	Бледно-лилово-розовый (6)
Проба №4	Лилово-розовый (более 2)

Вывод: меньше всего кислорода оказалось в пробе №1. А это и не удивительно, т.к. недалеко от реки находится организованная станичная свалка, а вторая причина – этот участок зарыблен. Рыбы в реке много, растений мало, поэтому и кислорода не достаточно.

Проба №2. Имеет наибольшее содержание кислорода, т.к. участок реки с проточной водой. Река постоянно обогащается кислородом, в этом месте.

Проба №3. На улице Садовой участок реки со стоячей водой, поэтому обогащение кислородом слабое, следовательно показатель низкий.

Проба №4. Имеет низкий показатель содержания кислорода, т.к. участок зарыблен.



Определение нефтепродуктов в реке Калалы^[8].

В настоящее время нефтепродукты становятся источником опасных загрязнений водоемов. В следствие нефтяного загрязнения гибнут коралловые рифы.

Как показали исследования, острая токсичная реакция организмов вызывается присутствием в нефти легких ароматических веществ. Эти соединения, которые иначе называются растворимыми ароматическими производными (РАП), составляют менее 5% от массы сырой нефти. Однако в очищенных нефтепродуктах, таких как керосин, их содержание может содержать 20%. Летальные концентрации РАП в морской воде для разных морских организмов отличаются.

Не менее распространены нефтепродукты и в реках, озерах, прудах. Основным источником нефтепродуктов в этих водоемах являются поверхностный сток и талые воды. Дождевые и талые снеговые воды данной местности смывают нефтепродукты, которые накапливаются в водоемах.



Сейчас экологами установлены следующие предельно допустимые концентрации нефтепродуктов в водоемах (мг/л): многосернистая нефть – 0,1, прочие виды нефти – 0,3, бензин – 0,1, керосин окисленный, технический – 0,01, керосин осветленный – 0,05, керосин сульфированный – 0,1.

Оборудование, приборы и материалы: стаканы химические.

Оценка загрязнения водоемов пленочной нефтью. Степень загрязнения водоемов пленочной нефтью определили визуально-описательно, как показатель « плавающие примеси ».

Вывод: Определение запаха воды водоема

№ Пробы	Запах воды
Проба №1	Имеет технический запах
Проба №2	Запаха не имеет
Проба №3	Запаха не имеет
Проба №4	Запаха не имеет

Определение ионов^[6]

Большинство известных элементов, входящих в состав вод в сравнительно больших количествах, существуют в виде ионов. Для доказательства наличия этих ионов в воде использовалась методика качественного химического полумикроанализа. Качественный анализ пробы воды проводился на наличие в воде: катионов магния, железа(II,III), кальция, свинца, меди; анионов брома, йода, хлора, сульфата.

Определение хлорид-ионов

Хлориды являются составной частью большинства природных вод. Обнаружение большого количества хлоридов является показателем загрязнения природных вод бытовыми и промышленными сточными водами. Для определения хлоридов использовали 10% раствор нитрата серебра. Взяли 5 мл исследуемой воды и добавили 3 капли 10% раствора нитрата серебра. При наличии ионов хлора возникает опалесценция или выпадает белый осадок. Приблизительную количественную оценку определили в соответствии с таблицей

Характер осадка или мути	Концентрация хлоридов, мг/л
Опалесценция или слабая муть	1 – 10
Сильная муть	10 -50
Хлопья, которые осаждаются не сразу	50 -100

Белый объемистый осадок	>100
-------------------------	------



Вывод: Образование белого осадка(см. прил. №2, фото № 22), который осаждается не сразу, дает нам возможность определить, что концентрация хлорид-ионов в природной воде составляет 50-100. Наличие такого количества хлоридов, дает возможность предположить, что река загрязнена бытовыми и промышленными сточными водами.

Определение сульфат-ионов

Естественное содержание сульфатов в природных водах обусловлено выщелачиванием горных пород, биохимическими процессами и т.п. Повышенная концентрация сульфатов может быть связана со сбросом сточных вод, содержащих органические и неорганические соединения серы. Для определения сульфатов приготовили разбавленную соляную кислоту 1:5, 5% раствор хлорида бария. В пробирку налили 10 мл исследуемой воды, добавили 0,5 мл соляной кислоты, 2 мл 5% раствора хлорида бария и перемешали. Приближенное содержание сульфатов определили по характеру выпавшего в пробе воды осадка.

Характер осадка или мути	Концентрация сульфатов
Отсутствие мути	< 5
Слабая муть, появляющаяся через несколько минут	5 - 10
Слабая муть, появляющаяся сразу же после добавления хлорида бария	10 -100
Сильная муть, быстрооседающая	>100

Вывод: везде увидели белый осадок (фото), который образовывался мгновенно, т.к. содержание сульфатов в реке высокое. Причина загрязнения: бытовые отходы, смывание дождевой водой удобрений с полей, находящихся по берегам реки.



Определение нитрат-ионов

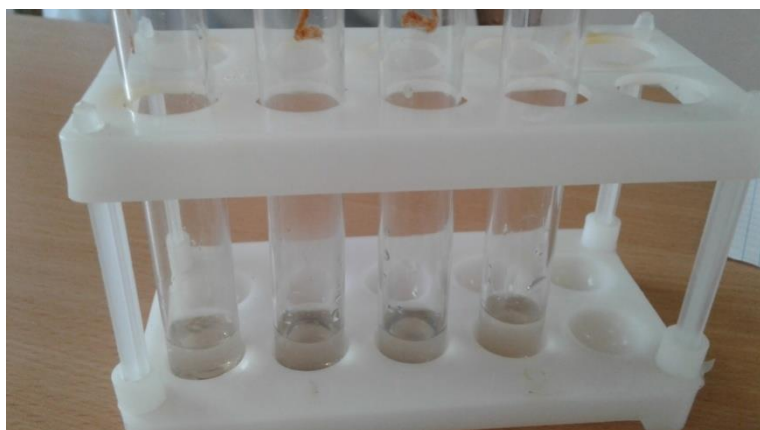
Нитраты - это соли азотной кислоты, наличие которых, как правило, вызвано поступлением в источник водоснабжения хозяйственно-бытовых и промышленных стоков, а также стоков с сельскохозяйственных угодий, обрабатываемых азотосодержащими удобрениями. В последние годы появляется все больше информации о глобальном распространении нитратов как в воде и почве, так и в продуктах питания и о пагубном воздействии нитратов на здоровье человека.



Содержание нитратов в питьевой не должно превышать 45 мг/л.

Оборудования, приборы и материалы: пробы воды, дифениламин (1 г (C_6H_5)₂NH растворить в 100 мл H_2SO_4)

К 1 мл пробы воды по каплям ввели реагент (фото). Бледно-голубое окрашивание наблюдается при концентрации нитрат-ионов более 0,001 мг/л, голубое – более 1 мг/л, синее – более 100 мг/л



Вывод: в результате эксперимента выяснили, что пробы №1,4 не имеют нитрат-ионов, а в пробе №2,3 увидели бледно – синее помутнение, говорящее о небольшом содержании нитрат ионов (фото).

Обнаружение катионов свинца^[3]

Тяжелые металлы - это элементы периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с молекулярной массой свыше 50 атомных единиц. Эта группа



элементов активно участвует в биологических процессах. С другой стороны, тяжелые металлы и их соединения оказывают вредное воздействие на организм. К ним относятся свинец, цинк, хром и др.

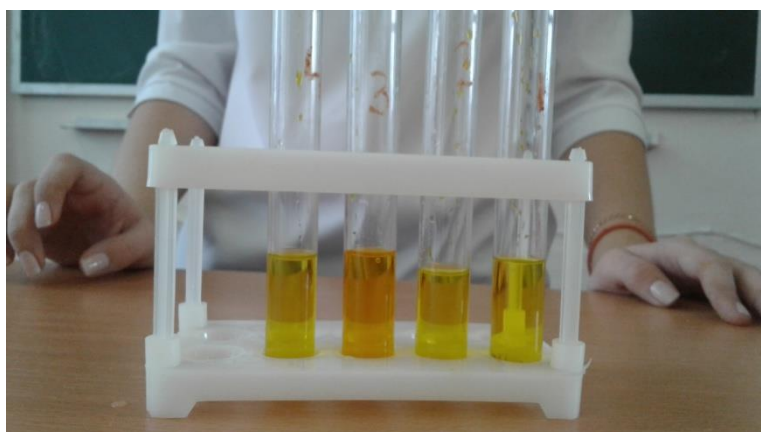
Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением является загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами. Тяжелые металлы, попадая в организм, остаются там навсегда, вывести их можно только с помощью белков молока. Достигая определенной концентрации в организме, они начинают свое губительное воздействие – вызывают отравления, мутации. Кроме того, они еще и засоряют организм: ионы тяжелых металлов оседают на

стенках систем организма и засоряют их.

Оборудования, приборы и материалы: пробы воды, хромат калия (10 г K_2CrO_4 растворить в 90 г H_2O)

В пробирку поместили 10 мл пробы воды, прибавили 1 мл раствора реагента (см. прил.2, фото 27,28). Если выпадает осадок желтого цвета, то содержание катионов свинца превышено (свыше 100 мг/л). Если наблюдаем помутнение раствора, то концентрация катионов свинца более 20 мг/л, а при опалесценции – 0,1 мг/л.

Вывод: в результате эксперимента мы выяснили, что пробы №1,2,4 не содержат катионы свинца, а в пробе №3 увидели изменение цвета с желтого на оранжевый, что говорит о том, что в пробе с улицы Садовой есть содержание тяжелого металла. (фото)



Заключение:

В результате проделанной научно-экспериментальной работы «Гидрохимические параметры реки Калалы территории станицы Ильинской» провели химическую

экспертизу воды в реке. В результате исследований определили рН воды, содержание растворенного кислорода, наличие нефтепродуктов, хлорид-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, катионов свинца, запаха. Изучили экологическую характеристику реки: географическое положение, ее бассейн и живущих живых организмов.

Я осталась не очень довольна результатами своих исследований, потому что речка наша оказалась загрязненной. Хотя в реке всегда есть рыба, такая как: плотва, сазан, карп, судак, пескарь, линь, красноперка, ерш, щука, лещ. Ежегодно весной дружным кваканьем радуют нас лягушки. На нашей речке живут лебеди, прилетают дикие утки, цапли, чемга, баклан, камышовка, кулики и другие. В будущем хочу связать свою жизнь с природой и стать экологом, хочу помогать исследовать состояние окружающей среды, улучшать экологию своей станицы, чтобы она процветала на радость будущим поколениям!

Список использованной литературы.

1. Боголюбов А.С. Экосистема. - М., 2001.
2. Гусейнов А.Н.и др., «Изучение водных экосистем в урбанизированной среде», 10-11 кл, М.: Вако, 2015г.
3. Газета "Биология". Издательский дом "Первое сентября". №23, 2008
4. Газета "Сельская газета". №25
5. Сайт: www-chemistry.univer.kharkov.ua. Раздел: файлы, лекция 5 по экологии.
6. Сайт: www.prechist-ecologia.narod.ru. Раздел "Водная гладь".
7. Федорос Е.И. Нечаева Г.А., «Экология в экспериментах». -М, 2006
8. Гужин Г.С. «Экология Кубани»