

«Изучение экологического состояния озера Янтарное»

**Руденко Константин Михайлович,
Андрійчук Анатолий Евгеньевич,
МОУ «Средняя общеобразовательная
школа № 4 г. Надыма», 10а класс.**

**Научный руководитель
Ледовская Дина Георгиевна,
учитель химии и биологии МОУ «Средняя
общеобразовательная школа №4 г. Надыма».**

Надым 2013 год

Изучение экологического состояния озера Янтарное

Руденко Константин Михайлович, Андрийчук Анатолий Евгеньевич,

ЯНАО, г. Надым

МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 4 г. Надыма», 10 класс

Оглавление

<i>Введение</i>	стр. 3-4
<i>Глава 1. Географическое положение и происхождение</i>	стр. 4-5
<i>Глава 2. Органолептические показатели воды</i>	стр. 5-6
2.1 Цветность.....	стр. 5
2.2 Мутность.....	стр. 5
2.3 Запах.....	стр. 5-6
2.4 Присутствие пены.....	стр. 6
<i>Глава 3. Химический анализ воды</i>	стр. 6-10
3.1 Определение хлоридов.....	стр. 6-7
3.2 Определение карбонатов.....	стр. 7
3.3 Определение кальция.....	стр. 7-8
3.4 Определение нитратов.....	стр. 8
3.5 Определение сульфатов.....	стр. 8-9
3.6 Определение железа.....	стр. 9
3.7 Определение pH среды.....	стр. 9
3.8 Определение растворенного кислорода.....	стр. 10
3.9 Определение свинца.....	стр. 10
<i>Глава 4. Определение качества воды по индексу Майера</i>	стр. 10-11
<i>Глава 5. Методы очистки озера</i>	стр. 11
<i>Заключение</i>	стр. 11-13
<i>Список используемой литературы</i>	стр. 13
<i>Приложение</i>	стр. I-III

Ударив по воде сильно, можно только ушибиться самому.

Вантал

Введение

В наши дни одной из главных проблем является охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. И из всех ресурсов на нашей планете вода является самым необходимым. Как заявлено в решении V Всемирного водного форума (Стамбул, 2009), одной из основных экологических проблем урбанизированных территорий является загрязнение водных объектов. Стремительный рост урбанизированных территорий оказывает отрицательное влияние на внутригородские водные объекты: водотоки и водоемы являются приемниками сточных вод, что негативно отражается на качестве воды и донных отложений, жизнедеятельности гидробионтов, водной растительности и прибрежной зоны. Высокая антропогенная нагрузка формирует напряженную геоэкологическую обстановку не только в самом водном объекте, но и на прилегающей территории, в связи с этим является актуальной оценка экологического состояния водных объектов, особенно водоемов, характеризующихся замедленным водообменом и пониженной самоочищающейся способностью. Одним из источников так необходимой для людей пресной воды являются озера, которые представляют собой уникальные природные объекты. Одним из этих объектов является озеро Янтарное, расположенное на южной окраине города Надым, которое в прошлом использовалось в качестве рекреационной зоны. На сегодняшний день экологическая ситуация озера неоднозначна. Причин для этого очень много. Серьезное влияние на химический состав озера оказывает его расположение в 2-3 метрах от объездной дороги города Надым. От дороги к озеру идет уклон, что приводит к сливу топлива в озеро, а это чревато появлением в воде нефтепродуктов. Вдоль береговой линии озера Янтарное находится набережная, на которой в теплую погоду отдыхают местные жители и гости города. Но из-за менталитета наших граждан в озере появляется бытовой мусор. Это упаковки от продуктов питания, бутылки и банки, пакеты с различным бытовым мусором, даже мусорные контейнеры, диваны и кресла. Со слов старожилов, во время стройки и развития города в озеро скидывался строительный мусор и был оставлен автотранспорт (по нашим подсчетам 16 машин). Это приводит к появлению в воде таких веществ как: железо, алюминий, свинец, медь, известь и так далее. Это все появляется из-за окисления мусора в воде. Но это не самое страшное. После перекрытия оттока вода в озере стала стоячей и результатом этого может быть замедленное самоочищение. Нам стало интересно, каких масштабов достигло данное загрязнение и можно ли улучшить ситуацию.

Гипотеза: Экологическое состояние озера находится в критическом положении

Цель: Изучить экологическое состояние и определить степень загрязненности озера Янтарное

Объект исследования: озеро Янтарное

Предмет исследования: экологическое состояние озера Янтарное

Задачи:

1. Определить географическое положение озера Янтарное.
2. Изучить состояние воды по органолептическим показателям
3. Изучить химический состав поверхностных вод озера.
4. Определить качество воды по индексу Майера

При проведении исследования использовали следующие *методы*: теоретические; эмпирические; математической статистики; наблюдение.

Используемое оборудование:

Тест - комплект для анализа воды «Christmas»; цифровой микроскоп; цифровая лаборатория «Архимед»; предметные и покровные стекла; чашки Петри; пробирки; пипетки

Глава 1. Географическое положение и происхождение

Озеро Янтарное расположено на севере Западно-Сибирской равнины, в центральной части Я.Н.А.О, на южной окраине города Надым. Озеро находится на координатах: 65° 31' 25" северной широты и 72° 31' 44" восточной долготы.

По одной из версий озеро Янтарное имеет ледниковое происхождение (маренно – запрудное). Доказательством этого являются сопки на южном берегу озера, которые могут являться маренной древнего оледенения, граница которого как раз проходила на территории этого района.

Площадь водного зеркала 1,4 км². В естественном состоянии до изменения гидрологического режима озеро представляло собой мелководный водоем максимальной глубиной 2 м и средней глубиной 1,4 м. Водосбор озера занимает мохово-травяное болото с минеральными островами и значительным количеством мелких озерков. Приток воды в озеро осуществляется поверхностным и фильтрационным путем, сток с водосборной площади в настоящее время затруднен и осуществляется фильтрационным путем.

Глава 2. Органолептические показатели воды

Основным средством для проведения оценки экологического состояния водоема являются показатели качества воды. Исследованием была охвачена вся акватория озера Янтарное, где было заложено 9 станций отбора проб воды, как по периметру, так и в средней части. Исследуемый забор материала происходил в мае и сентябре 2013 года. Анализ проводился в день взятия проб. Обязательной начальной процедурой санитарно-химического контроля воды является органолептическая оценка качества воды, которая определяет такие показатели, как запах, вкус, цветность, мутность.

2.1 Цветность

Цветность – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Цветность воды может определяться свойствами и структурой дна водоема, характером водной растительности, прилегающих к водоему почв, наличием в водосборном бассейне болот и торфяников.

Определяли цветность воды озера по стандартной методике [3]

Результат: *светло-желтоватая*

2.2 Мутность.

Мутность воды – показатель, характеризующий уменьшение прозрачности воды, вызываемый присутствием нерастворимых веществ – взвешенных в воде мелкодисперсных примесей. Мутность можно считать количественной мерой светового потока, рассеянного или поглощенного водой из-за присутствия в ней частиц суспензии.

Определяли мутность по стандартной методике [3]

Результат: *слабо опалесцирующая*

2.3 Запах.

Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ. Практически все органические вещества имеют запах и передают его воде. Запах может быть придан воде

живущими и отмершими организмами, растительными остатками, почвами, специфическими веществами, выделяемыми некоторыми водорослями и микроорганизмами, а также присутствием в воде растворенных газов – хлора, аммиака, сероводорода, меркаптанов или органических и хлорорганических загрязнений. Различают природные запахи и запахи искусственного происхождения.

Определяли запах по стандартной методике[3]

Результат: *заметный болотистый.*

2.4 Присутствие пены

Пенистостью называют способность воды сохранять искусственно созданную пену. Данный показатель может быть использован для качественной оценки присутствия таких веществ, как детергенты (поверхностно-активные вещества) природного и искусственного происхождения.

Определяли пенистость по стандартной методике[3]

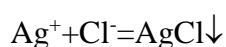
Результат: *проба положительная*

Глава 3. Химический анализ воды

3.1. *Определение хлоридов.*

Хлор-ион – важнейший показатель минерализации генезиса природных вод. Он содержится во всех типах природных вод, начиная с атмосферных осадков, в которых его концентрация составляет от десятых долей до целых мг/л. Содержание солей хлористоводородной кислоты (HCl) в пресных водоемах обычно превышает 40 мг Cl⁻/л, но может быть значительно больше (источником являются в таком случае сточные воды). В хлоридно-натриевых, кальциевых и магниевых рассолах содержание Cl⁻ иона доходит до 200-300 г/л. Хлориды могут быть как минерального, так и органического происхождения. Количественное определение хлоридов необходимо для оценки воды в санитарном отношении.

Определяли хлориды по стандартной методике[6]



Проводили вычисления по следующим формулам:

$$C_{\text{хл}} = \frac{V_{\text{AgNO}_3} * H * 35,5 * 1000}{V_A} = \frac{V_{\text{AgNO}_3} * 1775}{V_A}$$

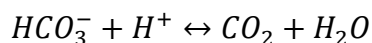
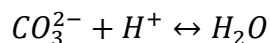
Результат: $C_{\text{хл}} = 17,75 \text{ мг/л}$

Вывод: Содержание хлоридов не превышает норму (ПДК 300 мг/л)

3.2. Определение карбонатов

Карбонаты могут находиться в водах, имеющих щелочную реакцию ($\text{pH} > 8,37$). Таких природных вод немного. Однако, в период «цветения» воды в результате фотосинтеза исчезает свободный CO_2 и соотношение между разными формами угольной кислоты сдвигается в щелочную сторону образования карбонатов. Этот процесс наблюдается почти во всех стоячих водоемах в средних и южных широтах нашей страны.[1]

Определяли карбонаты по стандартной методике[6]



Результат: *Гидрокарбонат - ионы и карбонат-ионы отсутствуют.*

3.3. Определение кальция

Кальций - довольно распространенный ион природных вод, а в пресных водах - главнейший наряду с гидрокарбонат ионом.

Содержание кальция определяли по стандартной методике[6]

Вычисляли по следующим формулам:

$$C_{\text{эк}} = \frac{C_{\text{тр}} \cdot V_{\text{тр}} \cdot 1000}{V} = \frac{0,05 \cdot V_{\text{тр}} \cdot 1000}{10} = V_{\text{тр}} \cdot 5$$

$$C_{\text{к}} = \frac{20,04 \cdot C_{\text{тр}} \cdot V_{\text{тр}} \cdot 1000}{V} = \frac{20,04 \cdot 0,05 \cdot V_{\text{тр}} \cdot 1000}{10} = V_{\text{тр}} \cdot 100,2$$

$C_{\text{эк}}$ – молярная концентрация эквивалента кальция в воде, мг/л

$C_{\text{к}}$ – массовая концентрация эквивалента кальция в воде, мг/л

$C_{\text{тр}}$ – концентрация раствора трилона Б, моль/л эквивалента

$V_{\text{тр}}$ – объем раствора трилона Б, пошедшего на титрование пробы, мл

V – объем пробы воды, взятый для определения, мл

20,04 – молярная масса эквивалента Ca^{+2} , г/моль

1000 – коэффициент пересчета единиц измерения из моль/л в ммоль/л

Результат: $C_k = 150,3 \text{ мг/л}$

Вывод: *Количество кальция в исследуемом водоеме превышает норму (ПДК 130 мг/л)*

3.4. Определение нитратов

Определяли нитраты по стандартной методике[6]

Результат: 15 мг/л

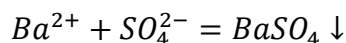
Вывод: *При сравнении результата с нормами ПДК выявлено, что озеро находится в чрезвычайной экологической ситуации (критерии оценки минприроды)*

3.5. Определение сульфатов

Соли серной кислоты (H_2SO_4) в природной среде встречаются в небольших количествах. Значительное увеличение количества сульфатов зависит, прежде всего, от попадания в водоем хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Сульфат-ионы не оказывают вредного влияния на водных животных и растения, если даже концентрация SO_4^{2-} в воде достигает 1 г/л, а для некоторых рыб даже 10 г/л. Отмечено, что малые концентрации сульфатов стимулируют жизненные процессы гидробионтов.

Сульфаты играют немаловажную роль в возникновении сероводорода в воде в результате восстановления сернокислых солей. Поэтому, если водоем богат органическими остатками и сульфатами, то это может привести [к стойкому заражению водоема сероводородом.[3]

Определяли сульфаты по стандартной методике[6]



Вычисляли по следующим формулам:

$$C_C = \frac{48,03 \cdot V_{\text{BaCl}_2} \cdot C_{\text{BaCl}_2} \cdot 1000}{V_{\text{H}_2\text{O}}} = 384 \cdot V_{\text{BaCl}}$$

48,03 – молярная масса эквивалента сульфат - иона, г/моль

1000 – коэффициент пересчета единиц измерений из г/л в мг/л

C_C – массовая концентрация сульфатов в воде, мг/л

V_{BaCl} – объем раствора хлорида бария, взятого для титрование, мл

C_{BaCl} – концентрация раствора хлорида бария, взятого для титрования, 0,02 моль/л эквивалент

V_{H_2O} – объем пробы, взятой для титрования, равный 2,5 мл

Результат: $C_c = 384 \text{ мг/л}$

Вывод: *Содержание сульфатов в воде не превышает норму (ПДК = 500 мг/л)*

3.6. *Определение ионов железа.*

В поверхностных водах Fe (II) содержится в виде гуминовокислого железа, в подземных - главным образом в виде бикарбоната железа $Fe(HCO_3)_2$. При контакте подземной воды с воздухом бикарбонат окисляется с образованием бурых хлопьев $Fe(OH)_3$, придающих воде мутность и окраску, если содержание железа больше 0,5 мг/л.

При содержании железа больше 1 мг/л вода приобретает вяжущий привкус, ухудшаются органолептические свойства воды, она становится непригодной к употреблению в быту и в промышленности. При этом начинают усиленно размножаться железоусваивающие микроорганизмы, в результате уменьшается просвет водопроводных труб, а отрыв отложений со стенок ухудшает вид и вкус воды.[3]

Определяли ионы железа по стандартной методике[6]

Результат: 1 мг/л

Вывод: *Содержание железа в воде превышает ПДК в 3,5 раза*

3.7. *Определение pH среды.*

Водородный показатель выражают величиной pH и определяют в интервале от 1 до 14. В большинстве природных вод pH находится в пределах от 6,5 до 8,5. Более низкие значения pH могут наблюдаться в кислых болотных водах. Летом при интенсивном фотосинтезе pH может повышаться до 9,0. На величину pH влияет содержание карбонатов, гидроокисей, солей, подверженных гидролизу, гуминовых веществ и т.п. Данный показатель является индикатором загрязнения открытых водоемов при выпуске в них кислых и щелочных сточных вод. Для определения реакции среды, т.е. концентрации ионов водорода, мы воспользовались инструментальным методом.[4]

Результат: $pH=7$

3.8. *Определение растворенного кислорода*

Кислород попадает в водную среду двумя путями: во-первых, попадает из атмосферы, во-вторых, образуется в результате фотосинтеза зеленых растений.

В поверхностных водах содержание растворенного кислорода может колебаться от 0 до 14 мг/л и подвержено значительным сезонным и суточным колебаниям. В эвтрофированных и сильно загрязненных органическими соединениями водных объектах может иметь место значительный дефицит кислорода. Уменьшение концентрации РК до 2 мг/л вызывает массовую гибель рыб и других гидробионтов.

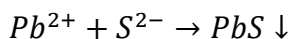
В воде водоемов в любой период года концентрация РК должна быть не менее 4 мг/л. ПДК растворенного в воде кислорода для рыбохозяйственных водоемов установлена 6 мг/л (для ценных пород рыбы) либо 4 мг/л (для остальных пород). Для определения концентрации растворенного кислорода инструментальным методом. [4]

Результат: *12.7 мг/л*

Вывод: *Содержание растворенного в воде кислорода оптимально для роста и развития живых организмов.*

1.9 Определение свинца

Определяли свинец стандартной методике [6]



Результат: *Обнаружили свинец в исследуемой воде в небольшом количестве.*

Глава 4. Определение качества воды по индексу Майера.

Для изучения видового состава живых организмов, обитающих в озере, нами были взяты 9 проб воды и ила с разных участков исследуемого водоема. Во время выполнения нашего исследования мы обнаружили личинки: комаров-звонцов, ручейников, мошки, комаров-долгоножек, а также водяных осликов, прудовиков, пиявок, малощетинковых червей.

Паразитофауна озера представлена тремя видами :*Bucephalus polymorphus*, *Cyclocloca mutabile*, *Opisthorchis simulans*. Согласно методике Майера произвели расчет по формуле:

$X*3 + Y*2 + Z*1 = S$, где X-это обитатели чистых вод, Y- организмы средней чувствительности, Z- обитатели загрязненных водоемов

Индекс Майера составил $1*3 + 2*2 + 6*1=13$

Вывод: Согласно шкале загрязнений по индикаторным таксонам воду озера Янтарное можно считать грязной, неблагополучной, технической.

Глава 5. Основные методы очистки озера

Для очищения озер используются три основных метода: механический, биологический, химический. Механическое очищение предполагает сбор мусора с поверхности воды при помощи сачков или специальных устройств. Механическое очищение больших водоемов также возможно при использовании маломерных судов и работы водолазов. Очищение проводят в несколько этапов. Сначала при помощи техники, экскаваторов, выкапывают дренажные канавы и дополнительный резервуар и спускают воду из озера. Затем чистят дно, удаляют мусор, ил, придонные отложения, очищают берега озера от излишней растительности, освобождают родники. Возврат воды происходит с применением механической фильтрации. Это наиболее дешевый и действенный способ очистить воду от мелкой органики и водорослей. Кроме механической очистки, можно также производить и биологическую очистку озера при помощи биофильтров, заполненных пористым веществом, способствующим размножению аэробных и анаэробных бактерий, которые питаются органикой, задерживающейся в этих фильтрах. Химическая очистка происходит за счет добавления в воду химических реагентов с целью восстановления химического состава воды и насыщения ее кислородом. Такая очистка воды должна осуществляться исключительно специалистами, потому что требует точных расчетов.

Заключение

Проведя комплексное исследование, основываясь на полученных данных, определили, что озеро Янтарное относится к β -мезосапробным водоемам. Индекс Майера понижается со снижением проточности водоема, усилением процессов заболачивания и накоплением природных органических веществ.

При сравнительном анализе ПДК с полученными результатами во время исследования химического состава поверхностных вод, мы обнаружили, что содержание железа, почти в 3,5 раза превышает норму. Также выявлено превышение концентрации нитратов, которые могут привести к серьезным проблемам со здоровьем. Кроме этого в воде превышено содержание кальция и обнаружено присутствие ионов свинца, которые также негативно могут сказаться не только на здоровье человека, но и на жизнедеятельность обитателей водоема.

По полученными нами данными можно сделать вывод, что озеро Янтарное находится в критическом состоянии и ситуация с каждым годом ухудшается. Для сохранения данного водоема и иметь возможность использовать его в качестве рекреационной зоны, его необходимо очистить.

Мы предлагаем два основных метода очистки:

- 1). Механическая, что позволит нам избавиться от промышленно-бытового мусора.
- 2). Химическая, которая поспособствует восстановлению озера в стабильное состояние.

Также в качестве необходимых мер, мы бы хотели предложить восстановить озеру проточность, которая была нарушена при строительстве города Надыма.

Список используемой литературы:

- 1). Алексеев С. В., Грудиева Н. В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся. - Самара: Корпорация «Федоров», Издательство «Учебная литература», 2005-304 с.
- 2). Козлов М.А., Олигер И. М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. - М.: Просвещение, 1991
- 3). Муравьев А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами.-3-е издание, переработано и дополнено – СПб.: «Крисмас+», 2004.-248с.
- 4). Новиков Ю. В., Ласточкина К. О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов.

Под редакцией А.П. Щицковой. – М., 1990.
- 5). Руководство по определению методов биотестирования токсичности воды, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов - .М.:РЭФИА, НИИ-Природа,- 2002.
- 6)Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки/Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. –СПб.: «Крисмас+», 2011.- 264с.,илл.
- 7). ГОСТ 1030-81 Вода хозяйственно-питьевое значение. Полевые методы анализа.
- 8). ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

Приложение:



