Всероссийская конференция «Юные техники и изобретатели»

в Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации

Автор: Ломова Юлия Владимировна

Руководитель: Кирияк Людмила Петровна

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОДЫ ОЗЕРА ГЛУБОКОЕ

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

г.Мурманска

«Средняя общеобразовательная школа №21»

**Аннотация**

Всем известно, что наше здоровье, прежде всего, зависит от экологических факторов окружающей среды: каким воздухом мы дышим, какие продукты едим. Много значит для процессов метаболизма качество питьевой воды. Лучшая для человека – талая вода. Старожилы 310-го микрорайона г. Мурманска вспоминают, что до времени застройки жители села Южное Нагорное использовали талую воду озера Глубокое не только для бытовых нужд, но и пили ее в некипяченом виде. Буквально за последние полвека красивейший уголок нашего города превратился в свалку. Произошло закисление воды и почв. Началась неизбежная смена экосистем водоема. Озеро становилось болотом.

Десять лет ученики, педагоги СОШ №21, а затем общественные организации занимались уборкой территории. С 2013 года городские власти, Комитет природопользования и экологии Мурманской области обратил внимание на плачевное состояние водоем. Летом и осенью проводилась глубокая очистка дна. Один из качественных показателей оценки его состояния – физический, биологический анализ воды.

Мониторинг качества воды проводился систематически с 2008 года на трех модельных участках. С высокой, средней и слабой степенью загрязненности. Какова же динамика показателей? Будет ли сохранен удивительный уголок города? – вопросы, которые составляют суть этой работы. Наши исследования дали положительные результаты. Поэтому озеру Глубокому – жить! Полученные данные важны для людей, проживающих в непосредственной близости к озеру, также представляют интерес для специалистов, работающих в данной области.

**Оглавление**

Аннотация………………………………………………………………………..3

Введение……………………………………………………………...…………...4

I Глава. История изучения озера Глубокое…………………………………..6

1.1. Основные источники загрязнения ……………..…….…………….……..6

1.2. Деятельность МБОУ СОШ № 21 г. Мурманска по охране озера Глубокое…………………………………..…………………………………….…8

II Глава. Мониторинг качества воды озера Глубокое………..………….…...9

2.1.Результаты исследования…………………………………..… …………...9

2.2.Рекомендации………………………………………………………………...12

Заключение……………………………………………..………………………..12

Список литературы ……………………………………… …………………..14

Приложения…………………………………………….…………………….…15

**Введение**

Наше здоровье, прежде всего, зависит от экологических факторов окружающей среды. Каким воздухом мы дышим, какие продукты едим? Много значит для процессов метаболизма количество и качество питьевой воды. Лучшая вода для человека – талая вода. Старожилы нашего микрорайона вспоминают, что до времени застройки, жители села Южное Нагорное использовали талую воду озера Глубокое не только для бытовых нужд, но и пили ее даже в некипяченом виде.

Буквально за последние 50 лет красивейший уголок природы нашего города превратился в свалку. Началась неизбежная смена экосистем водоема. Произошло закисление воды и почв. Озеро превращалось в болото.

Десять лет ученики, педагоги, родители, а затем и общественные организации занимались уборкой береговой территории. С 2013 года городские власти обратили внимание на плачевное состояние водоема. Летом и осенью этого же года проводилась глубокая очистка дна. Одним из качественных показателей оценки его состояния является биохимический анализ воды.

Цель исследования: провести мониторинг степени и видов загрязненности воды озера Глубокое, оценить нынешнее состояние его вод.

Объект исследования: вода озера Глубокое.

Предмет исследования: физико-химические и биологические свойства воды оз. Глубокое

Гипотеза: Мы предполагаем, что вследствие деятельности человека изменились свойства воды оз. Глубокое, и вода стала не пригодна для употребления в пищу.

Для реализации цели и подтверждения нашей гипотезы мы должны выполнить следующие задачи:

1. Определить источники загрязнения водоема;
2. Провести исследование качества воды исследуемых стационарных участков;
3. Описать динамику изменения качества воды до и после уборок береговой линии, очистки дна водоема;
4. Предложить варианты решения проблем.

Методы исследования: наблюдение, сравнение, физический, химический и биологический анализ

Лабораторное оборудование:пробоотборники, мерные цилиндры, пробирки, чашки - Петри, воронка, пипетка, препаровальная игла, индикаторная бумага, линейка, химический реактив ВаСl2, цифровой микроскоп, фотоаппарат.

Наша работа имеет большое практическое значение, так как отражает динамику загрязнённости оз. Глубокое. Это важно для людей, проживающих в непосредственной близости озера, а также результаты исследования представляют интерес для специалистов, работающих в этой области.

Представленные в работе исследования проводились в сентябре 2013 и 2015 годов. Учитывались также результаты школьных исследований, проводимые ученицей Сизовой Алиной в 2008 – 2009г.г., 2010 – 2011г.г. Проводились учеты на трех стационарных участках. Проверялись физические, химико – биологические свойства воды: прозрачность, кислотность, определение по запаху наличия хлора и аммиака; качественная реакция на наличие сернистых соединений хлоридом бария. Контрольным образцом стала талая вода из крана, как показатель воздействия на наш организм.

План исследования выглядит следующим образом. На первом этапе мы провели теоретическую работу: изучили необходимую литературу, познакомились с архивными материалами, обзор новостей в СМИ, сбор информации от старожилов микрорайона о состоянии озера в 80 – е годы 20в. Так же были определены базовые критерии качества питьевой воды, влияние воды на организм и состояние здоровья человека.

На втором этапе исследования мы обратились непосредственно к объекту изучения. Были обозначены основные источники загрязнения и стационарные участки исследования. Третий этап – практическая исследовательская часть. Мы провели химико-биологические анализы:

- определение прозрачности воды сравниваемых участков;

-определение кислотности воды;

- определение по запаху наличия хлора и аммиака;

-проведение качественных реакций на наличие сернистых соединений хлоридом бария.

На этом этапе мы провели эксперимент с талой водой (контрольное измерение); сравнение образцов воды озера Глубокое с контрольной водой;

Четвертый этап касался наблюдения динамики качества воды по годам.

Заключительный пятый этап заключался в описании полученных результатов, составлении рекомендаций.

Биологические анализы проводились, используя «Определитель беспозвоночных животных» [1].

В географическом описании природного объекта использовался электронный ресурс: «Атлас Мурманской области » [2]. Использован архивный материал СМИ: видеорепортаж Я. Осетрова от 02.06.2005, телекомпании ТВ21 [3]. Для проведений исследований использована тема: «Вода. Свойства воды», учения «Химия», 8 кл. Габриелян О.С. Дрофа 2014 [4].

**I Глава. История изучения озера Глубокого**

**1.1 Источники загрязнения**

Свою работу я начинала с проработки архивных материалов центральной областной научной библиотеки. Первые сведения о застройке и отрицательном влиянии человека на озеро поднимаются в 90-е годы, например в статье Уткина Ю. «Новый Мурман», в газете / Полярная правда/№ 246 от 04.04. 1990г. [5]

Озеро Глубокое находится в южной части г.Мурманска. Состоит из двух озерных котловин ледникового происхождения, соединенных узким проливом. Средняя глубина – 300 см. Береговая линия резко очерчена. Типы питания: смешанный, главный источник - ручей верхового болота. Талый период начинается со средины мая и продолжается до конца октября.

Северные склоны обрывисты с выходом кристаллических пород. Безлесные. Почвенный покров слаб. Западные и юго - западные склоны несколько пологи, покрыты древесной растительностью. Среди основных видов растений преобладают: береза извилистая (tortuosa Ledeb), ель европейская (Pícea ábies), брусника(Vaccínium vítis-idaéa), вороника  (Émpetrum), черника (Vaccínium myrtíllus); из лишайников: ксантория (Xanthoria parietina), пармелия (Parmelia).

Вдоль водоема с юга, юго – востока находятся дома №35, 33, 31, 40а, 60, 62, 66 по ул. Крупской, гаражи автомобилей. С западной стороны – склады компании «Арктикгазразведка». С севера: жилые дома № 14, 15, 16 по ул. Крупской [2].

С начала застройки 310 микрорайона в 80 – 90 – е годы 20 века «..озеро Глубокое претерпевает отрицательные изменения. В ближайшее время может превратиться в болото. Чистая природная вода основного источника питания водоема – ручья из верхового болота перекрыта неграмотной постройкой гаражей... Нерадивые автомобилисты моют технику прямо на берегу…»- пишет Ю. Уткин [5]. В 2010 году наблюдались целые разливы мазута автобусов АК 1118. Ныне, к перечисленным источникам добавилась экологическая неграмотность отдыхающих. Они оставляют битое стекло, пластиковую посуду, бумагу и пр. Разжигают новые кострища, вытаптывают растительный покров. Зимой жители выкидывают на зеркало водоема старую мебель, бытовую технику. Дети, катаясь на подручных средствах, оставляют их там же. Весной 2012г. огромные сугробы талого просоленного снега с проезжей части экскаваторы сгружали прямо в озеро. Рядом располагается ТЭС. Ее вредные выбросы в атмосферу изменяют качество воды, биологический состав природного объекта. Кроме жителей микрорайона, отдыхающих, источниками загрязнения водоема и города являются сернистые соединения, выбрасываемые ТЭС. Повышенное содержание двуокиси серы влияет на дыхательные пути человека. Возникают заболевания, такие как бронхиальная астма, ложный круп. Присутствуют ли сернистые соединения в атмосферных осадках, выпадающих на озеро?

Итак, основными источниками загрязнения озера Глубокое являются:

1. Бытовые предметы и органический мусор, ставшиеся после отдыхающих

2. Выбросы ТЭС в атмосферу

3. Результаты работы транспорта

4. Сбросы снегоуборочной техники

**1.2. Деятельность МБОУ «СОШ № 21» г. Мурманска по охране озера Глубокое**

На протяжении 10 лет в школе № 21 проводятся природоохранные акции. Весной и осенью ребята их родители, педагоги, жители проводят очистку водоема. Всего нами собрано 38 грузовиков мусора. Самым «урожайным» оказался первый 2005 год. Где мы собрали 14 грузовиков. «В этом году водолазы отказались от чистки дна Глубокое, т.к. это грозит их здоровью и безопасности»- говорит Э. Лебедева руководитель дайвинг – клуба [из видео репортажа Я. Осетрова «ТВ21» от 02.06.2005г.] С 2013 года Администрация г. Мурманска, Комитет водных ресурсов обратили внимание на проблемы нашего озера. Началось благоустройство этого уголка природы. Целое лето работала техника по переработке болотных растений, водорослей, утилизации мусора собранного из самого дна. Строительный и крупногабаритный мусор складируется отдельно и вывозится. Построен лодочный причал на одной из котловин. Однако туристического мусора не убывает.

**II Глава. Мониторинг качества воды озера Глубокого**

**2.1. Результаты исследования**

Для решения поставленных задач, сделаны следующие опыты и реакции: на наличие запаха аммиака, хлора, качественная реакция на наличие серы; определение прозрачности, осадка, кислотности. При помощи цифрового микроскопа изучен состав планктона.

Прошло два года. На первый взгляд водоем стал чище и аккуратнее. Изменился ли состав воды? Можно ли использовать ее, как раньше, для питья или приготовления еды. Или об этом говорить еще рано?

Вначале, узнаем каковы же свойства безопасной питьевой воды.

**Критерии качественной питьевой воды**. «Питьевая вода не должна иметь запаха, кислотность должна быть нормальной (рН =4,7, допустимые нормы – рН =6. Прозрачность= 100%. Осадка, примесей быть не должно» [4]. Насколько вода озера соответствует заявленным критериям?

Талая вода – самая чистая вода. Лед может содержать механические примеси – твердые частицы, капельки концентрированных растворов, пузырьки газа, которые размещаются посредине при замерзании. Чистая вода – на периферии.

В течение многих лет учеты ведутся на следующих стационарных участках:

1. Участок№1 расположен напротив кольцевой автомобильной остановки общественного транспорта. Источники загрязнения: мойка автомобилей, выхлопные газы, туристический мусор, выбросы ТЭС.
2. Участок№2расположен напротив домов 66 и 68 по ул. Крупской. Источник загрязнения: гаражи, автомобили, бытовой мусор, выбросы ТЭС.
3. Участок №3 расположен в месте пролива между котловинами. Предполагаемые источники загрязнения: туристический мусор, выбросы ТЭС.
4. Участок №4(контрольный): талая вода из крана.

**Мониторинг прозрачности водоема.** (см. Приложение, диаграмму 1) Велся 4 года:2008 – 2009, 2010 – 2011,2012 – 2013, 2014 – 2015. Прозрачность увеличивается. Наиболее мутные воды на участке №1, что связано с сильной антропогенной нагрузкой. С 50% выросла до 80%. Однако, норма 100% наблюдается только в проточной воде между котловинами (уч.№3)

**Мониторинг на наличие гнилостного запаха** (см. Приложение, график 1) более характерен для первого и второго участков. В 2015 году – участку №2. В целом динамика понижается!

**Мониторинг кислотности** (см. Приложение, график 2) Все пробы учетов за все года выше нормы. Наибольшая кислотность свойственна участка №1 (рН = 7,5). Падает после очистки 2013г. до значения 6,3. Однако, кислотность повышается на уч.№2 .Этот факт объясняется, неправильной постройкой гаражей (в 90- е годы) и дамбы в 2013г. Закисление идет в заливе. На участке №3 показатели упали до нормы (от рН = 7,3 до 5,3).

**Мониторинг сернистых соединений** (см. Приложение, график 3) Наблюдались в 2008 – 2012 году на участке 1. В 2015 году исследования отрицательны по всем модельным участкам.

**Мониторинг наличия осадка в воде** (см. Приложение, график 4) проводился в 2012 – 2013 г.г. и 2014 – 2015г.г. Наблюдается общее уменьшение от 8 см на первом участке до 0,5см в 2015г.- на третьем.

Соответствовала критериям качества, на первый взгляд, в 2013 вода из школьного

крана. Но при ее заморозке оказалось, что в ней были примеси ржавчины.

В 2015 году талая вода из крана соответствует нормам, т.к. обновлена система труб.

**Мониторинг на предмет наличия в воде хлора и аммиака** всегда показывал отрицательные результаты.

На протяжении наблюдений **мониторинг маслянистой пленки на поверхности воды** не велся.

**Биологический анализ** воды озера Глубокого в 2012 – 2015г.г. (см. Приложение. Табл. 1) проводился в 2012 – 2013 г.г. и 2014 – 2015г.г. Основные виды водных растений, обнаруженных под цифровым микроскопом: Хлорелла (Chlorellavulgaris),Уло́трикс ([Ulothrix](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ulothrix)) , а также остатки перегнивающих растений. Из животных типичны:

Планария молочно – белая (Dendrocoelumlacteum), вид Волосатик (GordiaceaGephalorhyncha), (2013г.) вид Дафния (Daphniidae), вид: Личинка комара звонца сем.:Chironomidae (2015г.). Следует отметить, что произошло общее увеличение биомассы планктона. Значительно увеличилось количество дафний, хлореллы. Что является признаком биологического самоочищения водоема. И, возможно, увеличение рыбной фауны.

**2.2. Рекомендации**

В качестве рекомендаций по результатам исследования мы можем предложить следующие мероприятия:

* Для питья и приготовления еды использовать талую воду из крана;
* Бережно и рационально использовать водные богатства;
* Воспитывать у граждан экологическую грамотность и культуру через пропагандистскую информационную деятельность.
* Предложить местным властям разработать план регулярных мероприятий по очистке озера;
* Установить предупреждающие знаки на берегу озера;
* Привлечение внимания горожан к существующей проблеме через различные конкурсы, деятельность СМИ, субботников и пр.
* Продолжать ежегодный мониторинг качества воды озера Глубокое.

**Заключение**

Мониторинг качества воды озера Глубокое, проводившийся школьниками на протяжении десяти лет, показал общее улучшение ее состояния. Источники загрязнения водоема сохранились. Но благодаря систематической информационной и природоохранной деятельностиобщественных организаций их воздействие стало меньше. Моя работа показала зависимость состояния природных объектов от деятельности человека на примере изменения состояния качества воды от деятельности человека. Основные **выводы** по работе следующие:

* Проведен мониторинг степени и видов загрязненности воды озера Глубокого.
* Происходит общее улучшение качества воды: увеличивается ее прозрачность, кислотность становится меньше; планктонный мир становится богаче;
* Абсолютно чистой воды для питья человека из перечисленных исследуемых участков водоема нет; наиболее чистой и полезной для здоровья людей является талая вода из крана. Поэтому вода озера Глубокое для питья не пригодна.
* Основные источники загрязнения: общественный транспорт, ТЭС, жители, отдыхающие. Максимальную рекреационную нагрузку имеет туристическая зона.
* Гипотеза о том, что вода озера Глубокое не пригодна для питья вследствие деятельности человека, подтвердилась

В дальнейшем я вижу продолжение моих исследований воды озера Глубокого в трех направлениях. Во-первых, изучение его планктона, биологического анализа вод.

Во-вторых, проведение анализа воды свежевыпавшего снега на зеркало водоема на пример наличия сернистых соединений.

В-третьих, в общественной работе по охране данного природного объекта, а именно в создании экологической тропы озера Глубокое.

**Список литературы**

1. Полоскин А.В., Хаитов В.М. М.:Определитель беспозвоночных животных - М.:WWF 2006 с.2- 4
2. Атлас Мурманской области. Мурманск 2010.р.2. <http://www.aqline.ru/water/text/text001/> Вода и ее биологическая роль.
3. Видеорепортаж Осетрова Я. ТВ21 от 02.06.2005г/Архивный материал СМИ
4. Габриелян О.С. «Химия», 8 кл. **/** М.: Дрофа 2014 с.35.
5. Уткин Ю.Новый Мурман // Полярная правда – 1990, № 246 от 04.04. - С.2

**Приложения**

Диаграмма1 Мониторинг прозрачности озера Глубокое



График 1. Мониторинг наличия гнилостного запаха



График 2. Мониторинг кислотности воды озера Глубокое



График 3. Мониторинг сернистых соединений



График 4. Мониторинг наличия осадка в воде



Табл. 1 Биологический анализ воды озера Глубокое в 2012 – 2015г.г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Участки, категории | Наличие микроорганизмов  2012- 2013 2014- 2015 | | Источник и продукты загрязнения |
| Вода из участка №1 | вид Планария молочно – белая (Dendrocoelumlacteum)  кл. Планарии  т. Плоские черви  вид.Волосатик(GordiaceaGephalorhyncha)  кл. Волосатики  т. Головохоботные | вид Дафния  (Daphniidae)  отр. Ветвистоусые  (Clalocera)  кл.Ракообразные  т.Членистоногие  вид Хлорелла (Chlorellavulgaris)  пор.Хлорелловые  кл.Требуксиофициевые  вид Улотрикс([Ulothrix](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ulothrix))  сем. Улотриксовые  пор. Улотриксовые  кл. Ульвофицевые | АК1118 (маслянистые жидкости)  Жители (туритический и бытовой мусор), ТЭС  (соединения серы) |
| Вода участка №2 | вид Планария молочно – белая (Dendrocoelumlacteum)  кл. Планарии  т. Плоские черви  вид Хлорелла (Chlorellavulgaris)  пор.Хлорелловые  кл.Требуксиофициевые | вид Дафния  (Daphniidae)  отр. Ветвистоусые  (Clalocera)  кл.Ракообразные  т.Членистоногие  вид Личинка комара звонца  сем.Chironomidae  т.Членистоногие  ( Arthrohoda)  кл. Насекомые (Insecta) | Гаражи (сливы сточных вод после мойки машин), жители(бытовой мусор),  Склады газонефте  Разведки (технический мусор, сточные воды). |
| Участок №3  (у моста) | вид Хлорелла (Chlorellavulgaris)  пор.Хлорелловые  кл.Требуксиофициевые | вид Хлорелла (Chlorellavulgaris)  пор.Хлорелловые  кл.Требуксиофициевые | ТЭС (соединения серы) |
| Участок №4  Талая вода из крана. | нет | нет | Старая трубопроводная система, ржавчина. |
| Талая вода | нет | - | - |

.