

муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования  
«Детский экологический центр»



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ  
"ШКОЛА ЮНОГО ЭКОЛОГА"**



**МОУ ДО "ДЭЦ"**

# Методические рекомендации проведения экологического мониторинга воды



Подготовила: Жульдикова В.А.-  
методист МОУ ДО «ДЭЦ»

2022г

## **Пояснительная записка**

Современное экологическое образование характеризуется многообразием форм практико-ориентированной деятельности обучающихся. Особое место занимают лабораторный экологический практикум и опыты, проводимые в школьных курсах биологии, химии, экологии.

Данное методическое пособие предназначено для дополнительных занятий с обучающимися 6-7 классов, проявляющих интерес к предметам естественно научного направления. Данное занятие окажет действенную помощь ребятам при организации проектно-исследовательской деятельности.

Продолжительность занятия 45-60 мин.

**Цель** проведения занятия «Изучение экологических свойств воды» создание условий для воспитания экологической культуры личности, стимулирования творческой активности ребёнка, развития индивидуальных задатков и способностей, для самореализации посредством практической исследовательской и проектной деятельности.

### **Задачи:**

1. Освоение учащимися простейших способов и методов оценки экологического состояния окружающей среды и ее отдельных компонентов;
2. Раскрытие и углубление ведущих экологических понятий;
3. Совершенствовать навыки исследовательской и природоохранной работы, проведения мониторинговых наблюдений в живой природе;
4. Овладеть методиками реализации проектной и исследовательской деятельности;
5. Повышать мотивацию учащихся к самостоятельному научному поиску.

### **Ожидаемые результаты:**

В качестве основного образовательного результата выступает развитие экологической культуры учащихся – личностного образования, становление которого предполагает:

- Осознание и усвоение экологических знаний на уровне фактов, понятий, идей экологического образования;
- Развитие экологического сознания;
- Развитие экологического мышления – гибкого вероятностного мышления, предполагающего способность к установлению причинно-следственных связей, системному анализу действительности, моделирование и прогнозирование развития окружающей среды;
- Эмоциональное отношение к окружающему миру, восприятие и отношение к нему как значимому условию своего собственного развития, условия существования всего многообразия жизни и культуры на планете;

•Выработку умений и навыков экологически грамотного поведения в окружающей среде, с другими людьми, гармоничное взаимодействие и устойчивое развитие в системе «Природа - Общество».

**Оборудование:Использование цифровой лаборатории, модульной системы экспериментов «Prolog»**

Образцыводы из разных источников, термометр, рН-метр, индикаторная бумага, фильтры, горючее, спички, штатив для пробирок, держатель для пробирок,пробирки, химический стакан, стеклянная палочка, предметное стекло, мерный цилиндр с плоским дном, воронка, круглодонная колба,

**Реактивы:** 30% р-р  $H_2SO_4$  0,01н р-р  $KMnO_4$  1% р-р  $BaCl_2$   
25% р-р  $HCl$  10%р-р  $AgNO_3$   
30% р-р  $HNO_3$

**Используемая литература:**

1. Большаков В.Н. Практикум по региональной экологии.-Екатеринбург: ИД «Сократ», 2003
2. ДЭО: Методические рекомендации и разработки (составитель Е.Н.Лузина) Объединение «Дворец молодёжи». Выпуск 2.-Екатеринбург, 2001 Калейдоскоп учебно-деловых игр в старших классах (автор-составитель В.М.Симонов). - Волгоград: Учитель, 2003
3. Калейдоскоп учебно-деловых игр в старших классах (автор-составитель В.М.Симонов). - Волгоград: Учитель, 2003
4. Попова Т.А. Экология в школе: Мониторинг природной среды. Методическое пособие. -М.: ТЦ Сфера, 2005

# 1. Исследование физических свойств воды

## 1.1 Определение температуры воды

От температуры воды в водоёме зависят многие параметры состояния этих водных систем: содержание в воде растворённого кислорода, скорость протекания биологических и физико-химических процессов.

### Методика измерения температуры:

Измерение температуры воды можно проводить с помощью любого термометра путём погружения его в воду (не менее 50 секунд). Важно при этом достичь постоянного показания.

## 1.2 Определение степени прозрачности воды

Прозрачность и мутность воды определяются по её способности пропускать видимый свет. Степень прозрачности воды зависит от наличия в ней взвешенных частиц минерального и органического происхождения. Вода со значительным содержанием органических и минеральных становится мутной. Мутная вода плохо обеззараживается, в ней создаются благоприятные условия для сохранения и развития различных микроорганизмов, в том числе и патогенных.

### Методика определения мутности №1.

Для определения количества взвешенных веществ (оценка мутности) необходимо взять до 1 литра воды и бумажный фильтр. Вода взбалтывается и пропускается через бумажный фильтр. После этого фильтр высушивается и взвешивается на весах. Количество взвешенных частиц, осевших на фильтре, определяется по формуле, и полученное значение пересчитывается на 1 литр.

$X = \frac{(B-A)}{V}$ , где  $x$  - масса взвешенных веществ в 1 литре воды, г

$V$

$B$  - вес фильтра со взвешенными веществами, мг

$A$  - вес фильтра до фильтрования, мг

$V$  - объём исследуемой воды, мг

Мутность воды должна быть не более 1 мг/л, а в отдельных случаях не более 2 мг/л.

### Методика определения мутности №2.

Воду взбалтывают, наливают в пробирку на 10 см и рассматривают на свет. Мутность характеризуется описательно:

слабая;

заметная;

сильная.

### Методика определения прозрачности воды.

Прозрачность воды определяют путём стандартного, хорошо освещенного шрифта через столб воды в градуированном цилиндре с плоским дном. Воду в цилиндр наливают постепенно, следя за чёткостью шрифта до тех пор, пока буквы станут плохо различимы. Высота столба

воды, налитой в цилиндр, выраженная в сантиметрах, является показателем прозрачности.

### 1.3. Определение цветности воды

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей минерального и органического происхождения - гуминовых веществ, перечная, которая вымывается из почвы и придают окраску воде от жёлтой до коричневой. Окись железа окрашивает воду в жёлто-бурый цвет и бурый цвет, глинистые примеси - в желтоватый цвет. Зелёная окраска открытого водоёма обуславливается размножением водорослей (цветением). Цвет воды может быть связан со сточными водами или органическими веществами (навоз, моча и т.п.).

#### Методика определения цвета воды №1.

Для определения цвета надо взять 0,5 литра дистиллированной воды, два химических цилиндра высотой 20 см, лист белой бумаги, бумажный фильтр.

1. Профильтровать через фильтр исследуемую воду.
2. Налить исследуемую воду в цилиндр.
3. В другой цилиндр налить дистиллированную воду.
4. Сравнить цилиндры с водой над листом чистой бумаги.
5. Определить цвет воды.

Для питья пригодна воды, если её окраска не обнаруживается при высоте столба более 20 см, а для технических целей - 10 см.

#### Методика определения цвета воды №2.

Цвет воды в полевых условиях определяется следующим образом: в пробирку из бесцветного стекла наливают 8-10 мг исследуемой воды и сравнивают с аналогичным столбиком дистиллированной воды. Цветность выражается в градусах, используется таблица.

Окрашивает с боку	Окрашивает сверху	Цветность
Нет	Нет	0
Нет	Едва заметное бледно-желтоватое	10
Нет	Очень слабое желтоватое	20
Едва уловимое бледно-жёлтое	Желтоватое	40
Более заметное бледно-желтоватое	Слабо жёлтое	50
Очень бледно-жёлтое	Жёлтое	100
Бледно-жёлтое	Интенсивно-жёлтое	150

## 1.4 Определение характера интенсивности запаха питьевой воды

### Методика определения:

Для определения характера интенсивности запаха питьевой воды необходимы:

100 мл воды, широкогорлая колба ёмкостью 150-200 мл, часовое стекло, шкала интенсивности запаха.

1. В колбу налить 100 мл воды.
2. Закрывать колбу часовым стеклом и нагреть до температуры 40-50%.
3. После этого встряхнуть, производя вращательные движения, снять стекло и определить обонянием характер и интенсивность запаха.
4. Качество запаха характеризуется: болотистый, затхлый, гнилостный, хлорный и т.д.

### Шкала интенсивности запаха (в баллах)

Интенсивность	Балл	Характеристика запаха
Никакого	0	Запах не ощущается
Очень сильный	1	Запах обнаруживается только опытным наблюдением
Слабый	2	Обнаруживается только тогда, когда на него кто-то обращает внимание
Заметный	3	Запах, который сразу замечается
Отчётливый	4	Запах, заставляющий отказаться от питья
Очень сильный	5	Настолько сильный, что вода не пригодна для питья

В питьевой воде при температуре 20 градусов допустимо наличие запаха не более 2 баллов.

### Методика определения по запаху воды вида загрязняющего вещества

Запах воды	Вещества, загрязняющие воду
Химический	Промышленные сточные воды, химическая обработка воды
Хлорный	Свободный хлор
Углеводородный	Стоки нефтехимических заводов
Затхлый	Органические вещества
Лекарственный	Фенолы и йодоформ

Сернистый, неприятный или сильно выраженный	Сероводород – показатель сильного загрязнения воды гниющими животными отбросами
Землистый	Сырая земля
Гнилостный	Застоявшиеся сточные воды

Чистая вода при комнатной температуре и нагревании до 60 градусов не имеет запаха.

### 1.5 Определение наличия осадка в воде

Осадок обусловлен оседанием взвеси, которая имеется в исходной воде. Его характеризуют количественно (ничтожный, незначительный, заметный, большой), качественно (аморфный, кристаллический, хлопьевидный, илистый, песчаный).

Таблица №1

#### Результаты исследования физических свойств воды

Проба №	Температура	Прозрачность (высота столба воды)	Цвет ( в градусах)	Запах (по загрязняющему веществу)	Интенсивность запаха (в баллах)	Осадок
№ 1.						
№ 2.						
№3						

**Выводы:**

## 2. Исследование химических свойств воды

### 2.1 Определение активной реакции воды

В природных водах рН колеблется от 6,5 до 9,5. Норма 6,5-8,5. Если рН воды водных объектов ниже 6,5 или выше 8,5, то это указывает на её загрязнение сточными водами.

Наиболее кислыми из природных вод являются болотные, содержащие гуминовые вещества, щелочными - подземные воды, богатые бикарбонатами. Вода, сильно загрязнённая органическими веществами животного происхождения и продуктами гниения, обычно имеет щелочную реакцию ( $\text{pH} > 7$ ), а вода, загрязнённая стоками промышленных предприятий -кислую ( $\text{pH} < 7$ ).

#### Методика определения рН

Индикаторную бумагу (или рН - метр) смачивают исследуемой водой и её цвет сравнивают со стандартной бумажной цветной индикаторной шкалой.

Полученные результаты заносим в таблицу №2.

### 2.2 Измерение окисляемости воды

Опасными являются загрязнение вод органическими веществами. Это масляные и нефтяные плёнки, стоки городских канализаций, животноводческие фермы. Для того, чтобы измерить содержание в воде органики, используют величину, называемую окисляемостью (измеряется в мг  $\text{O}_2/\text{л}$ ).

#### Методика выполнения работы.

1. Налейте в пробирку 10 мл исследуемой воды (предварительно отфильтрованной).

2. Добавьте 0,5 мл 30% раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 1 мл 0,01 н раствора  $\text{KMnO}_4$ .

3. Смесь перемешать и оставить на 20 минут при температуре 20 градусов или на 40 минут при меньшей температуре (10 градусов).

Если после этого раствор останется

- ярко-красным, то окисляемость 1 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ ;

-лилово-розовый - 2 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ ;

-слабо лилово-розовый - 4 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ ;

- бледно лилово розовый - 6 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ ;

- бледно-розовый - 8 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ ;

- розово-жёлтый-12 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ ;

- жёлтый - 16 мг  $\text{O}_2/\text{л}$  и выше

Предельно допустимая величина окисляемости составляет зимой 15-20 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ , летом - 20-30 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ .

Полученные результаты заносим в таблицу №2.

### 2.3 Определение сульфатов и хлоридов в воде

Сульфаты и хлориды часто выступают в качестве одного из химических загрязнителей. Существует несколько простых методов определения их концентрации в воде.

### Методика определения сульфатов.

1. В пробирку наливают 5 мл исследуемой воды.
2. Добавляют три капли 1-% раствора  $\text{BaCl}_2$  и три капли 25% раствора  $\text{HCl}$ . Пробирку не взбалтывают.
3. По объёму выпавшего осадка оценивают содержание сульфатов:
  - слабая муть через несколько минут - содержание 1-10 мг/л;
  - слабая муть сразу - 10-100 мг/л;
  - сильная муть - 100-150 мг/л;
  - большой осадок, быстро салящийся на дно 500 мг/л. Предельно допустимая норма для сульфатов - 20-30 мг/л.

### Методика определения хлорида в воде.

К 5 мл исследуемой воды добавить 2-3 капли 30%  $\text{HNO}_3$  и 3 капли 10% раствора  $\text{AgNO}_3$ .

По величине выпавшего осадка судят о примерной концентрации хлоридов:

- слабая муть указывает на содержание хлоридов от 1-10 мг/л;
- сильная муть - 10-50 мг/л;
- хлопья, не оседающие сразу - 50-100 мг/л;
- большой объёмистый осадок - более 100 мг/л. Предельно допустимая норма для хлоридов - от 5 до 10 мг/л.

Полученные результаты заносим в таблицу №2.

## 2.4 Определение жёсткости воды с помощью прибора для определения общей жесткости воды

1. Снимаем с прибора колпачок, включаем прибор
2. Смотрим показания прибора (PPM= 1мг/л  $\text{CaCO}_3$ )
3. Переводим полученные данные по таблице PPM

Таблица перевода:

PPM	Показатель твердости	Результат
0-70	0-3	Очень мягкая
70-150	3-6	Мягкая
150-250	6-12	Немного жесткая
250-320	12-18	Умеренно жесткая
320-420	18-30	Жесткая
Больше 420	Выше 30	Очень жесткая

4. Определяем жесткость воды по таблице.
5. Полученные результаты заносим в таблицу №2.

**Таблица №2**

**Результаты исследования химических свойств воды**

№ пробы	pH	Окисляемость воды	Содержание сульфатов	содержание хлоридов	Жесткость воды
№ 1					
№ 2.					
№ 3.					

**Выводы:**

**По таблицам делаем выводы о свойствах воды в каждом источнике**