

Муниципальное общеобразовательное учреждение
“Средняя школа №75 имени Игоря Серова”

Измерение уровня кислорода в воде в Лучинском пруду

Автор:
Смирнов Матвей Андреевич,
обучающийся 11А класса
Руководитель:
Яценко Татьяна Александровна-
учитель химии, Толоконина
Светлана Васильевна- учитель
биологии

Ярославль
2022 г.

Содержание

Введение.....	3
1 Теоретическая часть.....	4
2 Основная часть.....	5
2.1 Описание исследуемого объекта.....	5
2.2. Выбор метода определения РК.....	6
2.3 Определение количества кислорода иодид-иодатным методом.....	6
2.4 Оборудование и реактивы.....	6
2.5 Ход работы.....	7
2.6 Расчёты.....	10
2.7 Результат исследования.....	11
2.8 Рекомендации по сохранению водоема.....	11
3 Заключение.....	11
Список использованных источников.....	12

Введение

Кислород — химически активный неметалл.

Он один из важнейших химических элементов. Он является органогеном, входит в состав разных минералов, воды и конечно же в состав органических веществ (O_2 составляет 65% тела человека). Процесс дыхания живых организмов невозможно представить без кислорода. Растворенный кислород постоянно присутствует в поверхностных водах. Содержание растворенного кислорода (РК) в воде характеризует кислородный режим водоема и имеет первостепенное значение для оценки его санитарного и экологического состояния. Кислород должен содержаться в воде в нужном количестве, обеспечивая условия для дыхания гидробионтов (морские и пресноводные организмы, постоянно обитающие в водной среде, такие как рыбы, иглокожие, ракообразные и т.д.). Он также необходим для самоочищения водоемов, т.к. участвует в процессах окисления органических и других примесей, разложения отмерших организмов. Снижение концентрации РК свидетельствует об изменении биологических процессов в водоеме, о загрязнении водоема интенсивно окисляющимися веществами (в первую очередь органическими). Потребление кислорода обусловлено также химическими процессами окисления содержащихся в воде примесей, а также дыханием водных организмов. [1]

Гипотеза: количество кислорода изменяется по сезонам

Цель: измерение уровня кислорода, растворенного в воде.

Задачи:

1. Составить описание водоема – пруд в с. Лучинское.
2. Определить количество растворенного кислорода в воде по Винклеру весной 2022.
3. Дать рекомендации по сохранению водоема.

Объект исследования: Лучинский пруд (село Лучинское, Карабихское сельское поселение, Ярославский район)

Предмет исследования: содержание кислорода в Лучинском пруд (село Лучинское, Карабихское сельское поселение, Ярославский район)

Методы исследования: измерение, анализ, расчет

1. Теоретическая часть

Содержание растворённого кислорода в воде оказывает решающее влияние на жизненный цикл водной фауны и флоры, поскольку при низком уровне его содержания, условия жизни водоёма становятся неподходящими для его обитателей. Отметим, что кислород участвует в разложении биологических соединений. Таким образом, содержание РК в водоёме является важным показательным фактором благополучия, экологического и санитарного состояния водоёмов. Резкое снижение концентрации РК в водоёме может свидетельствовать о его загрязнении легкоокисляющимися (чаще всего органическими) примесями. Обратим внимание, что биохимические и биологические процессы, происходящие в водоёме, зависят от концентрации РК и поэтому его резкое снижение приводит к негативным последствиям. Они включают в себя: эвтрофикацию (анаэробными бактериями, фотосинтезирующими бактериями и водорослями), вымирание аэробных организмов (рыбы, моллюсков, планктона и др.), лавинообразный рост концентрации легкоокисляемых органических примесей.

В природных незагрязнённых водоёмах колебания уровня РК достаточно заметны. Для большинства водоёмов характерны годовые, месячные и даже суточные колебания концентрации растворённого кислорода, но его уровень не должен падать ниже определённых значений (чаще всего упоминается пороговое значение в 4 мг/дм^3 , поскольку снижение концентрации ниже этого значения может приводить к массовой гибели фауны водоёма).

Нормы в поверхностных и сточных водах

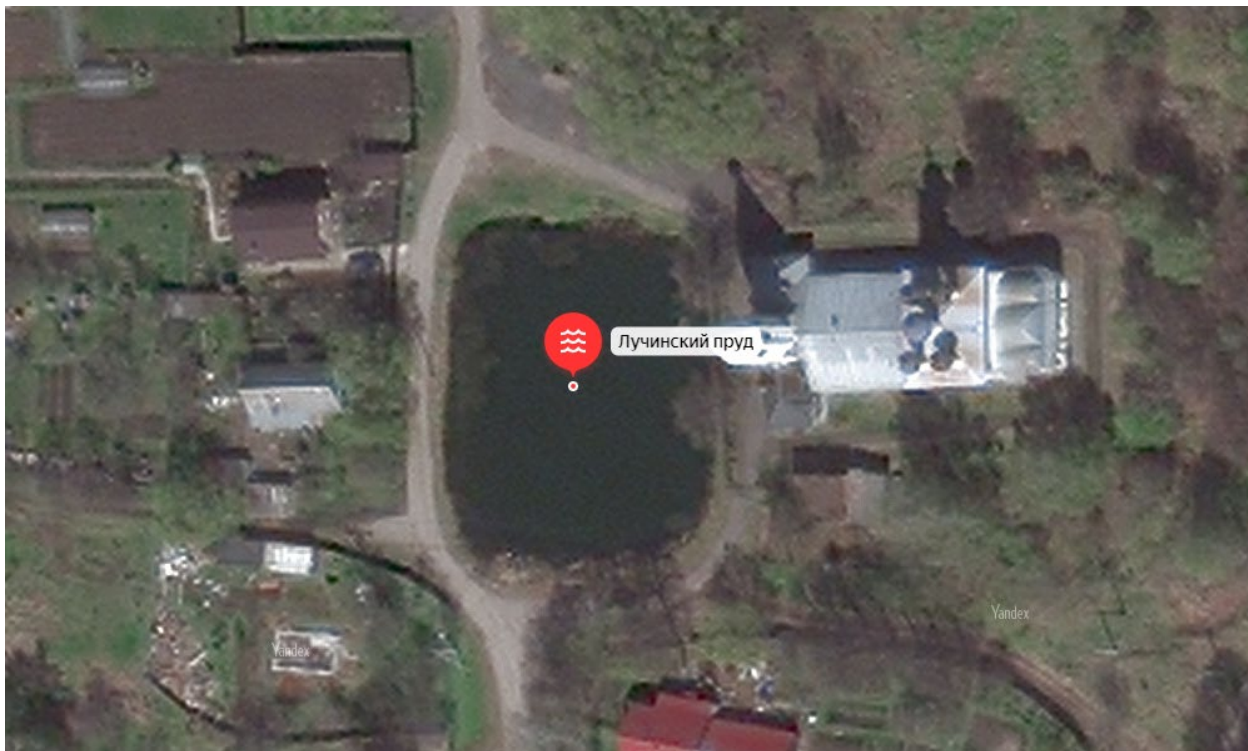
В зависимости от типа вод, устанавливаются различные нормы содержания РК

- Для рыбохозяйственных водоёмов – 6 мг/дм^3 для ценных пород рыбы, 4 мг/дм^3 – для остальных;
- Для воды поверхностных водоёмов при измерении до 12 часов дня, концентрация РК должна быть не ниже 4 мг/дм^3 ;
- При снижении концентрации кислорода ниже 2 мг/дм^3 наблюдается массовая гибель фауны водоёма, поэтому именно такая концентрация устанавливается в качестве минимальной нормативной для сточных вод. Тем не менее, современные меры контроля практически исключают возможности такого рода. [3]

Основные источники кислорода в водоёме – это кислород из воздуха (попадает в воду по механизму абсорбции на поверхности), вода атмосферных осадков (она более насыщенная кислородом), биологическая активность (фотосинтез) водных растений.

2 Основная часть

2.1 Описание исследуемого объекта



В ходе работы было составлено описание Лучинского пруда:

- Ширина 30м
- Длина 40м
- Примерная площадь 1200 м²
- Примерная глубина 2.5 – 3 м
- Течение отсутствует
- Тип донного грунта- глинистый
- Вода мутная
- Запах отсутствует
- Цвет воды- зеленый
- Берега пологие

Пруд был вырыт примерно в 16 веке для пожарных и аграрных целей. Сейчас пруд используется для ловли рыбы и во время Крещения. Типы питания: поверхностный сток, грунтовые воды. Водоем расположен на холме, из-за этого он защищен от попадания различных удобрений.

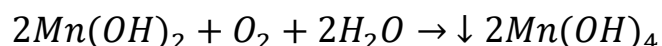
2.2 Выбор метода определения растворенного кислорода

Содержание кислорода, растворенного в воде, может быть определено йодометрическим и колориметрическим методом. Последний используется для определения малого количества кислорода.

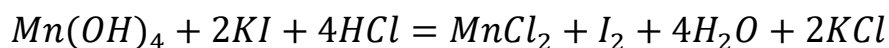
2.3 Определение количества кислорода иодид-иодатным методом

Иодид-иодатный метод основан на окислении свежесозданной гидроксид марганца (II) в щелочной среде кислородом, растворенным в воде. Для анализа берут пробы воды одинакового объема и добавляют в одну из них последовательно раствор сульфата марганца и щелочной раствор иодид-иодата.

Растворенный в воде кислород окисляет двухвалентный марганец в четырех валентный. В результате выделяется гидроксид марганца (IV).



Затем к раствору прибавляют кислоту. Иодид при этом восстанавливает четырехвалентный марганец до двухвалентного; йод выделяется в количестве, эквивалентном кислороду, растворенному в воде. [2]



2.4 Оборудование и реактивы (фотография 1)

- I. Слянки для определения;
- II. Мерные пипетки 1-10 см³;
- III. Колба коническая 200-250 см³;
- IV. Бюретка для титрования;

- V. Щелочной раствор иодид-иодата;
- VI. Раствор соли марганца;
- VII. Соляная кислота;
- VIII. Тиосульфат $C=0.01$ моль/дм³;
- IX. Крахмал



Фотография 1: используемые реактивы

2.5 Ход работы

Склянку заполнить водой, закрыть пробкой (между водой и пробкой не должно быть пузырьков воздуха). Содержимое склянки вылить в мерный цилиндр, зафиксировать объем воды.

2) Проведение определения.

Откалиброванную склянку заполнить исследуемой водой, закрыть пробкой (без пузырьков воздуха). В пробу внести 1 см³ соли марганца пипеткой (опустить пипетку до середины колбы). Другой пипеткой внести 3 см³ щелочного раствора иодид-иодата (фотография 2).

Склянку закрыть пробкой и оставить на 15 минут (фотография 3).



Фотография 2: добавление соли марганца и щелочи

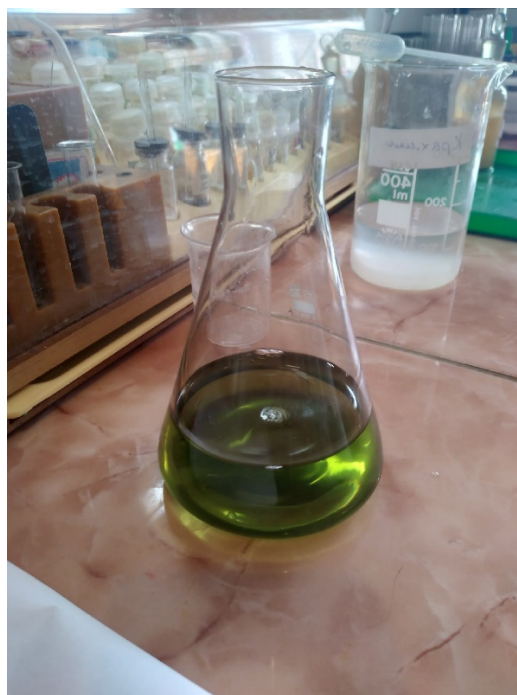


Фотография 3: Через 15 мин после добавления веществ

Затем прилить 5 см³ HCl (вводить пипетку в раствор). Закрывать склянку перемешивать раствор до растворения осадка (фотография 4). Содержимое склянки перелить в коническую колбу.



Фотография 4: Добавление HCl



*Фотография 5: Содержимое склянки
в конической колбе*



Титровать раствором тиосульфата до соломенно-желтого цвета (фотография 6). Добавить 10 капель крахмала, продолжить титрование до обесцвечивания. Количество определений до сходимости объемов тиосульфата, пошедших на титрование. После проведения опыта в исследуемой пробе приступить к выполнению контрольного опыта. Аналогично исследуемой пробе при другой последовательности добавления реактивов:

1. Кислота
2. Соль марганца
3. Щелочной раствор иодид-иодата.

2.6 Расчёты

$$V(MnSO_4) = 1 \text{ см}^3$$

$$V(KI + KIO_2) = 3 \text{ см}^3$$

$$V(\text{склянки}) = 122 \text{ см}^3$$

$$V(Na_2S_2O_3) = 3.8 \text{ см}^3$$

$$V(Na_2S_2O_3)_{\text{холостой опыт}} = 1.1 \text{ см}^3$$

$$1) T(Na_2S_2O_3 / O_2) = \frac{C(Na_2S_2O_3) \times M_{\frac{1}{4}O_2}}{1000} \text{ мг/см}^3$$

$$T(Na_2S_2O_3 / O_2) = \frac{0.05 \times 8}{1000} \text{ мг / см}^3 = 0.0004 \text{ мг / см}^3$$

$$2) C(\text{мг } O_2 / \text{дм}^3) = \frac{V(Na_2S_2O_3) \times T(Na_2S_2O_3 / O_2) \times 10^6}{V(H_2O)}$$

$$C(\text{мг } O_2 / \text{дм}^3) = \frac{3.8 \times 0.0004 \times 10^6}{118} = 12.8814 \text{ мг / дм}^3$$

3) Содержание кислорода в холостом опыте рассчитывают по формуле:

$$C(\text{мг } O_2 / \text{дм}^3) = \frac{V(Na_2S_2O_3) \times T(Na_2S_2O_3 / O_2) \times 10^6}{V(H_2O)}$$

$$V(H_2O) = [V_{\text{скл}} - (V_{\text{соли } Mn} + V_{HCl} + V_{\text{щел.иод.-иод.}})]$$

$$V(H_2O) = 122 - (1 + 5 + 3) = 113 \text{ см}^3$$

$$C(\text{мг } O_2 / \text{дм}^3) = \frac{1.1 \text{ см}^3 \times 0.0004 \times 10^6}{113} = 3.8938 \text{ мг / дм}^3$$

4) Истинное содержание кислорода в пробе

$$C(\text{мг } O_2 / \text{дм}^3) = C(\text{контр. проба}) - C(\text{хол. опыт})$$

$$C(\text{мг } O_2 / \text{дм}^3) = 12.8814 - 8.9876 \text{ мг / дм}^3$$

$$\text{Погрешность методики } 10\% (8.9876 \pm 0.89876) \text{ мг / дм}^3$$

2.7 Результат исследования

Так как проба воды отбиралась в апреле (14.04) и в конце мая (28.05) Для того, чтобы не повторять 2 раза блок с расчётами, мной была составлена наглядная таблица, которая показывает количество растворенного в воде кислорода в эти даты.

Дата	Количество кислорода
14.04	4,5598 мг / дм ³
28.05	8,9876 мг / дм ³

Показатели весной близки к нижнему порогу, что настораживает, в результате начала летнего сезона, показатели улучшились, что свидетельствует о самовосстановлении водоема.

2.8 Рекомендации по сохранению водоема

Так как основным источником кислорода в воде является кислород из воздуха (попадает в воду по механизму абсорбции на поверхности). То можно дать следующие рекомендации для поддержки уровня кислорода в воде:

1. Во время зимнего сезона регулярно делать проруби.
2. Во время летнего сезона не допускать зарастание водоема.

Выводы

1. Было составлено описание водоема в селе Лучинское. Пруд имеет хозяйственное значение
2. Было определено количество растворенного кислорода в воде по Винклеру (апрель -4,5598 мг / дм³ и май -8,9876 мг / дм³).
3. Были даны рекомендации по сохранению водоема.

Заключение

Полученные результаты нельзя считать окончательными. Для составления более четкой картины, требуются наблюдения в течении нескольких лет.

Список использованных источников

1. РК значение [электронный ресурс]/URL:
<http://www.anchem.ru/literature/books/muraviev/025.asp>.
2. Министерство общего и профессионального образования Свердловской области Государственное автономное образовательное учреждение среднего профессионального образования Свердловской области «ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА» ВОДА, КАК ОБЪЕКТ АНАЛИЗА Номинация: «Учебно-методическая продукция» Вид методической продукции: учебно-методическое пособие Автор: Хурамшина Ирина Зинуровна
3. Нормы в поверхностных и сточных водах [электронный ресурс]/URL:
<https://vistaros.ru/stati/analizatory/rastvorenniy-kislorod-v-stochnyh-vodah.html>

