

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Средняя школа № 27 г. Могилева»

Экологический проект

**«Мониторинг состояния растительности
берегов реки Дубровенка и качества
воды в реке»**

*Выполнила: ученица 11 «Б» класса
Красовская Оксана*

*Руководитель: учитель биологии
Смородская Татьяна Петровна*

Могилев, 2017

Содержание

Введение	3
Глава 1. Изучение реки	4
1.1. Растительный мир реки Дубровенка	4
1.2. Анализ состояния растений	7
1.3. Изучение русла реки Дубровенка	8
Глава 2. Физико-химический анализ воды в реке Дубровенка	10
2.1. Пробоотбор и подготовка воды к анализу	10
2.2. Физические показатели воды.	11
2.3. Химические показатели воды.	14
2.4. Фиксация растворенного в воде кислорода.	16
Заключение.....	18
Литература	19
Приложение 1.....	20

Введение

Сегодня как никогда перед человечеством стоит вопрос о необходимости изменения своего отношения к природе и обеспечения соответствующего воспитания и образования нового поколения. Основой, как национального, так и мирового развития общества должна стать гармония человека и природы. Каждый человек должен понимать, что только в гармонии с природой, возможно его существование на планете Земля. Человечество подошло к порогу, за которым нужны и новая нравственность, и новые знания, новый менталитет, новая система ценностей. Безусловно, их нужно создавать и воспитывать с детства. С детства надо учиться жить в согласии с природой, ее законами и принципами.

Главенствующей ролью экологического образования учащихся школ является сохранение и приумножение той многогранной красоты, которую нам оставила природа.

Причины, побудившие взяться за исследование реки Дубровенки - это безвозвратная потеря одной из загадочных страниц первозданной красоты берегов реки Дубровенки. Ни для кого, ни секрет, что в повседневной жизни мы не замечаем, как уютные, многоцветные и неповторимые лужайки теряют свою яркость над воркующими своим тихим шёпотом родниками. Они заменяются прямыми каналами реки с хорошо распланированными участками для отдыха граждан. Хочется, чтобы собранные сведения могли быть использованы при подготовке обоснований на создание охраняемых природных территорий. Пропаганда правил поведения в зоне охраны рек, воспитание экологической культуры помогают сохранить чистыми реки нашего детства.

Личное участие школьников в практической работе помогает формированию их экологической культуры, а экологически грамотное население поможет сохранить чистыми уголки природы. Предлагаем наш школьный экомониторинг.

Мониторинг представляет собой систему долгосрочных наблюдений с целью оценки и прогноза изменений состояния воды в реке Дубровенка.

Мы производим локальный мониторинг по ул. Карабановская. Следим за естественными природными явлениями в реке Дубровенка.

Нами в данной работе производится оценка качества воды в водоёме по ул. Карабановская.

Объект исследования: река Дубровенка по улице Карабановская.

Предмет исследования: качество воды в реке Дубровенка.

Цель: изучить видовое разнообразие растений, физические и химические показатели воды в реке Дубровенка и сделать выводы о возможности потребления воды в качестве питьевой.

Задачи нашей работы:

1. Выявить состояние древесной и кустарниковой растительности вдоль берегов.

2. Провести анализы на наличие сульфатов, хлоридов, нитратов. Сравнить показатели с предельно допустимыми концентрациями (по

данным городской инспекции природных ресурсов).

3. Провести анализы на содержание растворённого кислорода в воде с помощью тест – комплекта и сравнить их результаты с табличными величинами.

4. Рассчитать биохимический показатель потребления кислорода за 5 суток (БПК – 5).

5. Сделать выводы о возможности потребления воды в качестве питьевой.

6. Выявить зависимость содержания растворённого в воде кислорода от температуры при атмосферном давлении.

Глава 1. Изучение реки.

1.1. Растительный мир реки Дубровенка.

Травяной покров лугов всегда густой и обычно более или менее высокий. Растения, образующие луга, нуждаются в среднеувлажнённой почве (такие растения называют мезофитами).

Среди равнинных лугов различают, прежде всего, луга пойменные или заливные, встречающиеся на поймах, заливаемые во время весеннего половодья.

Кроме того, есть луга материковые или внепойменные, которые расположены за пределами пойм и не подвергаются затоплению.

Условия жизни растений на пойменных лугах своеобразны. Весной, при разливе реки, растения на более или менее длительное время затапливаются водой. После каждого паводка на поверхности почвы откладывается слой осадка - наилка. Его приносят воды реки. Благодаря отложению плодородного ила пойменные почвы хорошо обеспечены питательными веществами, достаточно богаты. Поэтому на заливных лугах господствуют растения, требовательные к почвенному питанию.

Растительный покров пойменного луга неоднороден. Основу растительного покрова составляют злаки – костер безостый, пырей ползучий и вейник наземный.

Все они имеют длинные корневища, способные быстро разрастаться во всех направлениях. Такие злаки называют корневищными.

Чаще всего господствует в этих условиях костер безостый, образуя подчас густые чистые заросли, костровые луга. Высота растений бывает здесь по пояс человеку, и стоят они очень густо: так, что земли совершенно не видно. Заросли костра имеют характерный облик благодаря множеству раскидистых соцветий-метелок, слегка красноватого цвета.

Костер безостый - один из крупных наших злаков. Высота его может достигать почти полутора метров. Если у растения есть соцветия, узнать его не трудно. От главной вертикальной оси метёлки отходят во все стороны пучками-мутовками длинные тонкие боковые веточки (в мутовке их обычно 5). Каждая из них заканчивается крупным колоском. В колоске костра можно рассмотреть невооружённым глазом отдельные

цветки. Плотны прижатые один к другому (их бывает до 10-12). В период цветения растения колоски становятся рыхлыми, широкими. Две чешуйки, прикрывающие каждый цветок, раскрываются наподобие клюва. Из цветка высываются три тычинки, свешивающиеся вниз, и два пушистых рыльца пестика. Сильно разветвлённое рыльце, похожее на микроскопический кустик, способствует лучшему улавливанию пыльцы, которая разносится ветром.

Другой злак, характерный для прирусловой поймы, - **пырей ползучий**. По внешнему виду это растение легко отличается от костра: пырей имеет совершенно другое соцветие - сложный колос. Такое соцветие несколько напоминает колос пшеницы, но гораздо тоньше и рыхлее. На главной оси соцветия, как и у пшеницы, сидят отдельные колоски. В каждом из которых несколько цветков. Растёт пырей на разнообразных почвах - песчаных и глинистых, сухих и влажных, богатых и бедных. Его можно встретить не только на пойменном лугу, но и в других местах, даже на полях. Помимо злаков, на прирусловой пойме встречаются некоторые представители разнотравных, **порезник** из семейства зонтичных. Из бобовых – обычно **люцерна серповидная**. Это растение имеет сложные листья, состоящие из трёх простых листочков, причём у конечного (среднего) листочка черешок значительно длиннее, чем у других боковых. Соцветие люцерны – небольшие жёлтые головки, похожие на головки клевера. Плоды – бобы своеобразны – они сильно изогнуты наподобие серпа. Люцерна – хорошее медоносное растение, в её цветках много нектара.

Почва центральной поймы суглинистая, содержит больше влаги и лучше обеспечена питательными веществами, чем песчаная, условия для растений благоприятные. Перед нами расстилается пышный красочный ковёр, в состав которого входит много видов (на 1 м можно насчитать не менее десятка).

Обильно представлено разнотравье – колокольчики, лютики, герань луговая, свербига, смолка и гвоздика. Цветки этих растений ярко окрашены, причём окраска самая разнообразная. Немало также и бобовых – различные виды клевера (луговой, гибридный, ползучий, горный), мышиный горошек, чина луговая, лядвенец рогатый. Большое участие бобовых – характерная черта центральной поймы.

Лядвенец рогатый – сложные листья этого небольшого растения состоят из пяти отдельных листочков, сидящих на общем черешке. Два из них располагаются у самого основания листа, три - на верхушке. Цветки растения тёмно-жёлтые. В цветке крупный верхний лепесток-парус и два более мелких боковых лепестка, сросшихся между собой в одно целое.

Однако лодочка у лядвенца выглядит не так, как у других бобовых она похожа на рог, изогнутый посередине и очень острый на конце.

Чина луговая - имеет характерное строение - черешок его несёт на конце две узкие листовые пластинки, между которыми располагается более или менее закрученный ветвистый усик. Сложный лист, состоящий только из двух узких листочков – отличительная особенность данного растения.

Цветки золотисто–жёлтые, собранные в удлинённое соцветие–кисть.

Как известно, бобовые представляют собой большой интерес в кормовом отношении, так как содержат много белка. Бобовые служат своеобразными азотособирателями: они обогащают почву азотистыми солями, которых в почве обычно не хватает. Если выкопать корни бобовых, на них можно увидеть многочисленные клубеньки разного размера. В этих клубеньках развиваются особые бактерии, которые превращают газообразный азот в соединения азота, доступные зелёным растениям.

Лютик ядовитый – двулетник или однолетник с мясистыми трёхраздельными листьями и жёлтыми мелкими цветками, плод – многоорешек. Ядовита наземная часть. Сок из листьев может вызвать ожог кожи и слизистых. При попадании внутрь – сильное жжение во рту, глотке, желудке. Выделяется обильная слюна, появляется тошнота, рвота, боли в животе. В тяжёлых случаях наблюдаются симптомы поражения ЦНС: судороги, помрачения сознания. Отравление животных происходит при скармливании зелёной массы, так как по мере высыхания токсические свойства увеличиваются. У лактирующих животных яд может выделяться с молоком. Народное название этих лютиков "куриная слепота", связано с воздействием на слизистую глаз, вызывающую сильную резь, слезотечение и временное ослепление.

Имеет и лечебное значение при гнойных заболеваниях, медонос, семена используются как корм диких животных, как приправа для некоторых национальных блюд.

Следующая часть поймы – притеррасная. Почва здесь тяжелосуглинистая. Плотная, увлажнённая. В травяном покрове большую роль играют растения низинных болот осока, таволга вязолистная, тростник.

Бобовых обычно нет. Из злаков широко распространена щучка или луговик дернистый. Среди крупных осок – осока пузырчатая. Разнотравье на притеррасной пойме представлено очень богато. Здесь встречаются растения, которые хорошо переносят сильно влажную почву (их называют гидрофитами).

Таволга вязолистная – имеет высокий стебель, несёт глубоко перисторасчленённые листья. На верхушке стебля в середине лета можно видеть соцветие – большое скопление очень мелких белых цветков, распространяющих характерный медовый запах. Таволга – прекрасный медонос.

Таковы в общих чертах особенности покрова притеррасной поймы.

Для центральной поймы характерны и злаки. Их гораздо больше, чем на прирусловой пойме. Виды злаков тоже другие – тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная. Почти все эти злаки не имеют длинных корневищ и растут в виде рыхлого куста (такие злаки получили название рыхлокустовые).

Характерный облик имеет и **timoфеевка луговая**. На верхушке стебля узкое цилиндрическое соцветие султан, такое соцветие называют также ложным колосом. Очень сходно по виду соцветие и у другого лугового злака — лисохвостка, но у него на поверхности султана виднеется

множество таких волосовидных отростков – осей.

Разнотравье на центральной пойме представлено достаточно богато. Герань луговая, колокольчик сборный. Красивоцветущее разнотравье имеет большую кормовую ценность. Некоторые представители разнотравья ядовиты для скота (чемерица, лютики).

1.2. Анализ состояния растений.

Зелёные растения выполняют самые различные функции. Главная – это оздоровление воздушного бассейна и улучшение микроклимата.

Растительность поглощает углекислый газ, выделяет кислород, понижает температуру воздуха в жаркую погоду за счёт испарения влаги, снижает запыленность воздуха, снижает уровень шума. Растительность благотворно влияет на нервную систему человека.

На исследуемой территории (на изгибе водораздела и склоне долины) растут: берёзы, ясень, ольха. Деревья растут группами и по одному, как аллея. Больше всего берёз. Берёзы высокие, стройные, кора белая, нет искривлённых деревьев, угнетённых.

Листва не повреждена. Вдоль русла произрастают ивы, ольха. Экологи установили, что состояние древесной и кустарниковой растительности удовлетворительное.

Травянистая растительность подвергается вытаптыванию и вместо луговой растительности появляется сорная. На площадке 100x100 метров люди протоптали 7 троп. Здесь ходят с Карабановки на микрорайон "Мир", проложены тропы к источнику, вдоль кирпичного забора "Горводоканала" тропа ведёт к улице Сурганова. Порой две тропинки идут рядом. Есть тропинки старые, есть совсем новые. Ширина тропинок от 0,5 м до 0,7 м. Во время дождя тропы размываются. Мы заметили, что особенно сильно изменяют природу поперечные тропы, проходящие по склонам, начинается эрозия, образуются рытвины, борозды, овражки. А ещё здесь пасут коз. Как известно, животные своими копытами разбивают корневую систему растений, и с каждым годом травостой становится всё реже.

Вывод: травянистая растительность находится в угнетённом состоянии.

Территория замусорена. Наши фотографии подтверждают это. Учащимися нашей школы постоянно организовываются рейды по очистке берегов реки от бытового мусора. На площадке 100x100м. ребята семь дней подряд подсчитывали количество мусора: пробки, бумагу, плёнку, битое стекло, битый кирпич. После выходных дней мусора всегда больше, появлялись новые кострища. Поэтому состояние растительности находится в угнетённом состоянии. Постоянно ведётся пропаганда среди учащихся грамотного поведения в природе.

1.3. Изучение русла реки Дубровенка.

Мы узнали, почему наша река так называется, где находится её исток, куда она впадает и какие притоки она имеет. Ознакомились также с рельефом на разных участках.

Дубровенка - правый приток Днепра, протяжённостью 17 километров. Берёт начало в районе деревни Купёлы. К северу от Могилёва течёт в общем параллельно Днепру с севера на юг через г. Могилёв, где и впадает в Днепр. Дубровенка зарождается двумя истоками. Первый из них, основной, появляется у деревни Барсуки, из мохового болота, называемого "Долгим". Второй начинается в небольшом болоте "Копань" близ деревни Купёлы. У моста на Шкловском шоссе оба источника сливаются и получают название "Дубровенка". По мнению местных жителей, это название происходит от того, что в недалёком прошлом здесь были обширные дубравы. У места слияния Барсуковского и Копаньского истоков, а также примерно в одном километре ниже, лет 50 назад были запрудные озёра, на которых работали мельницы. В настоящее время здесь вода бывает в виде ручья только весной.

Ниже деревни Купёлы долина Дубровенки выражена хорошо, склоны её поднимаются на 10 — 12 метров над днищем. Между деревнями Купёлы и Софиевка на протяжении около 2,5 км долина реки то сужается до 30 метров, то расширяется до 200 метров. Русло всё ещё остаётся сухим. В деревне Софиевка долина образует озерообразное расширение, которое тянется до деревни Жуково. В других местах русло совершенно исчезает среди однообразного луга. От деревни Жуково до деревни Гаи долина образует резкий изгиб на восток. Здесь с обеих сторон к Дубровенке подходят значительные балки, по которым весной и после сильного дождя бегут ручьи. От деревни Гаи до деревни Пашково долина заметно расширяется и углубляется, но всё ещё не имеет постоянного водотока, хотя бочаги достигают 20 метров в ширину и 50 метров в длину. Возможно, эти водоёмы питаются уже грунтовыми водами. Напротив деревни Пашково в долине открывается овраг, по которому весной течёт большой ручей. У этой же деревни и несколько ниже, у Печерска, имеется два искусственных пруда, из которых и начинается постоянный водоток Дубровенки. В пределах города река течёт в старой, хорошо разработанной долине с двумя террасами. Здесь долина расширяется до 150 метров. Крутые склоны коренного берега поднимаются на 18 - 20 метров и прорезаны многочисленными оврагами.

Правый крутой склон коренного берега поднимается до высоты 14 метров, левый берег более сглажен. Склон долины покрыт травянистой растительностью, но, не смотря на это, подвержен водной эрозии. Каждый год мы ведём здесь наблюдения за образованием рытвин, промоин, борозд и других мелких форм рельефа. Здесь имеются оплывины, овраги, выходы грунтовых вод. Склон долины сменяется болотцем, которое простирается до русла Дубровенки. На западе невысокий вал отделяет болота от пойменного луга. Этот участок долины реки - уникальное место для изучения всех компонентов природного комплекса.

Русло реки сильно меандрирует и подмывает коренные берега. Близ

устья склоны Дубровенки имеют многочисленные следы оплывин и оползней. В настоящее время эти процессы тормозят искусственным насаждением деревьев и кустарников или техническими способами.

Гидрологический режим Дубровенки весьма своеобразный. Колебание уровней и расходов воды в течение года происходит в короткое время и отличается небольшими размерами. Это связано в первую очередь с обильным грунтовым питанием, регулирующей ролью прудов и большим количеством сточных вод города.

Зимой река почти не уменьшает свой дебит. Замерзает только в самые сильные морозы, да и то не сплошь, всегда остаются полыньи. При ослаблении морозов образовавшийся лёд снова тает.

Самый большой приток реки Дубровенки - это река Струшня, протяжённостью около 3 км. Начинается двумя истоками в районе станции Могилёв II.

Приснянка - правый приток Дубровенки, имеет длину около 3 км и берёт своё начало около деревни Присно. В Дубровенку впадает в районе Печерского пруда.

Характеристика русла.

Для определения ширины реки промеры делались в разных местах.

$$S_1 = 3,90 \text{ м.}$$

$$S_2 = 3,10 \text{ м.}$$

$$S_3 = 3,00 \text{ м.}$$

$$S_4 = 8,60 \text{ м.}$$

$$S_{\text{ср}} = 4,60 \text{ м.}$$

Одновременно проводили промеры глубины реки через каждые 2 метра. Глубину измеряли шестом с насечёнными метрами.

$$N_1 = 0,1 \text{ м.}; 0,16 \text{ м.}; 0,21 \text{ м.}; 0,28 \text{ м.}$$

$$N_2 = 0,31 \text{ м.}; 0,46 \text{ м.}$$

$$N_3 = 0,65 \text{ м.}$$

$$N_{\text{ср}} = 0,32 \text{ м.}$$

Скорость течения.

Для определения скорости течения реки выбрали относительно ровный участок длиной 20 метров и отметили его вешками (створы). Затем выбрали поплавков, им был апельсин. Бросили апельсин у пускового створа. Засекли время прохождения от верхнего створа до нижнего. Вычислили скорость течения. Опыт проделали 3 раза.

$$t_1 = 45 \text{ с.}$$

$$t_2 = 49 \text{ с.} \quad V = 20 \text{ м} / 47 \text{ с} = 0,42 \text{ м/с.}$$

$$t_3 = 46 \text{ с.}$$

$$t_4 = 47 \text{ с.}$$

Глава 2. Физико-химический анализ воды в реке Дубровенка.

2.1. Пробоотбор и подготовка воды к анализу.

Для проведения физико-химического анализа воды необходимо правильно провести пробоотбор.

В зависимости от цели исследования проба воды для анализа может быть получена несколькими способами:

- Путём однократного отбора всего количества воды, нужного для анализа;
- Смешение проб, собранных через определённые промежутки времени в одном месте исследуемого водоёма;
- Смешение проб, отобранных одновременно в разных местах исследуемого водоёма.

При отборе проб воды используют посуду из бесцветного стекла или полиэтилена марок, разрешённых для контакта с питьевой водой. Посуда должна быть тщательно вымыта химическими веществами или моющими средствами, многократно ополоснута водопроводной водой и дистиллированной водой, а непосредственно перед забором воды посуду несколько раз ополаскивают исследуемой водой.

Пробки желателно использовать стеклянные или полиэтиленовые. Корковые или резиновые пробки обёртывают полиэтиленовой плёнкой.

Обычно пробы в створе отбирают в трёх точках (у обоих берегов и в фарватере). При ограниченных же технических возможностях на небольших водоёмах допускается отбор вод в одной – двух точках (в местах наиболее сильного течения). Чаще всего пробы отбирают в 5–10 метрах от берега на глубине 50 см. Объектом особого внимания должны стать загрязнённые струи.

Если на реке имеется сброс сточных вод от промышленных предприятий, стоки животноводческих ферм и т.д., то отбор проб воды проводят ниже сброса на 500 м, что позволяет контролировать степень загрязнения воды в реке сточными водами (для сравнения следует взять пробу на 500 м и выше сброса сточных вод).

Если предполагается, что в результате сброса сточных вод в природных слоях накапливаются оседающие вредные вещества, которые могут стать источником вторичного загрязнения воды, отбирают придонные пробы на расстоянии 30 – 50 см от дна.

Мы отбирали пробы в течении августа – октября месяца по ул. Карабановская путём однократного отбора всего количества воды с помощью батометра.

Отбор воды

На практике для отбора проб воды с поверхности удобно использовать банку или бутыль. Для взятия проб с определённой глубины используются батометры.

При отсутствии стандартного прибора можно самостоятельно сделать батометр. Для этого необходимы: стеклянная бутылка объёмом около 1 л. с

пробкой, длинная верёвка, шест.

Бутылку необходимо прикрепить к шесту. На шесте надо нанести пометки на расстоянии 10 см, начиная от уровня горлышка бутылки до конца шеста. К пробке надо привязать верёвку длиной не меньше длины шеста.

Для отбора воды с определённой глубины необходимо закрыть бутылку пробкой. При помощи шеста опустить бутылку на нужную глубину, ориентируясь по пометкам на шесте. После этого необходимо при помощи верёвки выдернуть пробку из горлышка бутылки. Вода с нужной глубины заполнит бутылку. Окончание процесса отбора пробы можно установить по прекращению выделения пузырьков воздуха.

Сразу же после взятия пробы необходимо сделать запись об условиях отбора (температура воды и атмосферное давление), указать дату и час отбора воды.

2.2. Физические показатели воды.

Прозрачность.

Прозрачность воды зависит от нескольких факторов: количества взвешенных частиц ила, глины, песка, микроорганизмов, от содержания химических веществ. Прозрачность характеризуется предельной глубиной, на которой ещё виден специально опускаемый белый диск диаметром около 20 см (диск Секи). Самые прозрачные воды в Саргассовом море: диск виден до глубины 66,5 м., в мелких морях до 5–15 м. Прозрачность в реках в среднем 1–1,5 м.

Прозрачность воды измеряли с фанерки размером 20х20 см с белой поверхностью, к которой был прикреплён груз и верёвка с метками для определения глубины.

Замерили, на какой глубине диск скрылся из поля зрения. Затем диск поднимаем и замечаем глубину, на которой он стал виден.

Среднее из этих отсчётов и будет показателем прозрачности воды.

Прозрачность вод Дубровенки = 0,75 м. (в районе пр. Мира).

Диск Секи опускают в воду с лодки, мостика или берега (если берег отвесный) с теневой стороны и замеряют глубину, на которой исчезает диск из поля зрения. Измерение следует проводить несколько раз, определяя среднюю глубину как меру прозрачности.

Результаты определений выражают в сантиметрах и записывают в журнале. Вода считается непригодной для питья без специальной подготовки, если прозрачность составляет менее 30 см.

Вывод: вода в реке Дубровенка прозрачна.

Органолептические показатели воды.

Этот показатель качества воды определяют путем фильтрования определенного объема воды через бумажный фильтр в сушильном шкафу до постоянной массы.

Для анализа берут 500-1000 мл. воды, фильтр перед работой взвешивают. После фильтрования осадок с фильтром высушивают до постоянной массы 105°C, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Весы

должны обладать высокой чувствительностью, лучше использовать аналитические весы.

Содержание взвешенных веществ в мг/л в испытуемой воде определяют по формуле:

$$(m_1 - m) 1000/V$$

Где:

m_1 - масса бумажного фильтра с осадком взвешенных частиц, г; 4 г

m - масса бумажного фильтра до опыта, г; 1,1 г

V - объем воды для анализа, л: 1,0

$$((4-1,1) * 1000)/1000=2.9 \text{ мг/л}$$

В связи с особенностями погоды в 2012 году сухой остаток составлял : 2.9 мг/л.

Сухой остаток.

Сухим остатком называют остаток, полученный после выпаривания отфильтрованной пробы воды и высушенный до постоянной массы при 110–120°C.

Сухой остаток характеризует содержание минеральных и частично органических примесей, образующие в воде истинные и коллоидные растворы. Чтобы получить остаток около 100 мг, берут 1 л анализируемой профильтрованной воды, помещают порцию воды в предварительно взвешенную фарфоровую чашку и выпаривают на электроплитке (не доводя до кипения), добавляя воду по мере испарения воды в чашке. Воду в чашке выпаривают досуха. Чашку с сухим остатком помещают в сушильный шкаф, нагретый до 1100°C, и высушивают до постоянной массы. Величину сухого остатка (мг/л) вычисляют по формуле:

$$(m_2 - m_1) 1000/ V$$

$$(403-112)1000/1000$$

Где:

m_1 - масса пустой чашки, г;

m_2 - масса чашки с сухим остатком, г;

V - объем воды, взятой для определения, л.

По формуле определили, что сухой остаток составил ~ 291 мг/ л. В 2012 году сухой остаток – 291 мг/л.

Запах.

Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, которые попадают в неё естественным путем и со сточными водами. Запах воды водоёмов не должен превышать 2 баллов. Определение основано на органолептическом исследовании характера и интенсивности запаха воды при 200 и 600 С. По предлагаемой методике определяют характер и интенсивность запаха.

100 мл исследуемой воды при комнатной температуре наливают в колбу вместимостью 150-200 мл с широким горлом, накрывают часовым стеклом или притертой пробкой, встряхивают вращательным движением, открывают пробку или сдвигают часовое стекло и быстро определяют характер и интенсивность запаха. Затем колбу нагревают до 600°C на водяной бане и также оценивают запах.

По характеру запахи делятся на две группы: 1. Запахи естественного происхождения (от живущих в доме и отмерших организмов, от влияния почв и т.п.) находят в классификации, приведенной в таблице. Характер и род запаха воды естественного происхождения.

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тенистый
Гнилостный	Фекальный, сточной воды
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбий	Рыбы, рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Не подходящий под предыдущие определения

Интенсивность запаха воды.

Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика
0	никакой	отсутствие ощутимого запаха
1	очень слабый	запах, не поддающийся обнаружению потребителем, но обнаруженный в лаборатории опытным исследователем
2	слабый	запах, не привлекающий внимание потребителя, но обнаруживаемый, если на него обратить внимание
3	заметный	запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относится к воде с неодобрением
4	отчетливый	запах, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья
5	очень сильный	запах настолько сильный, что вода становится непригодной для питья

Вывод: запах воды в реке Дубровка слабый, древесный, не привлекающий внимание потребителя, но обнаруживаемый.

2.3. Химические показатели воды. Водородный показатель (рН).

Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию (рН около 7). Величина рН воды водоемов хозяйственного, питьевого, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6,5 – 8,5 . в большинстве природных вод водородный показатель соответствует этому значению и зависит от соотношения концентраций свободного диоксида углерода и гидрокарбонат иона. Более низкие значения рН могут наблюдаться в кислых болотных водах за счет повышенного содержания гуминовых и сульфокислот. Летом при интенсивном фотосинтезе рН может повышаться до 9. На величину рН влияет содержание карбонатов, гидроксидов, солей, подверженных гидролизу, гуминовых веществ и др.

В результате происходящих в воде химических и биологических процессов и потерь углекислоты рН воды может быстро изменяться, поэтому его следует определять сразу же после отбора пробы, желательно на водоеме.

Оценивать величину рН можно разными способами.

1.приближенное значение рН. В пробирку наливают 5 мл исследуемой воды и добавляют универсального индикатора, перемешивают и по окраске раствора оценивают величину рН:

розово-оранжевая – рН около 5,

светло-желтая – 6,

светло-зеленая –7,

зеленовато-голубая – 8.

2. рН можно определить с помощью универсальной индикаторной бумаги, сравнивая ее окраску со шкалой.

3.наиболее точное значение рН можно определить на рН – метре или по шкале набора Алямовского.

С помощью универсального индикатора и универсальной лакмусовой бумаги был определен водородный показатель – 7,6.

Нитраты.

В фарфоровую чашку помещают 10 мл исследуемой воды, добавляют 1 мл 0,5 % раствора салицилата натрия или салициловой кислоты и выпаривают досуха на водяной бане. После охлаждения сухой остаток увлажняют 1 мл концентрированной серной кислоты, тщательно растирают стеклянной палочкой и оставляют на 10 минут. Затем добавляют 5–10 мл дистиллированной воды и количественно переносят в мерную колбу на 50 мл, добавляют 7 мл 10 М гидроксида натрия, доводят объём дистиллированной водой до отметки и перемешивают. Салициловая кислота в присутствии нитратов с концентрацией выше ПДК (45 мг/л) в кислой среде образует нитропроизводное. которое в щелочной среде даёт соединение ярко–желтого цвета.

Наша работа ещё не завершена, т.к. мы планируем провести исследования весной, когда на сельскохозяйственные угодья будут вноситься минеральные удобрения.

Необходимость малозатратного мониторинга для нас очень важна, т.к. позволяет, не имея дорогостоящего оборудования, на базе школы, частично контролировать качество нашей исследуемой воды.

Вывод: на данный период уровень нитратов не превышает предельно допустимую концентрацию.

Хлориды.

Концентрация хлоридов в водоемах, источниках водоснабжения допускается до 350 мг/л.

В поверхностных водах количество хлоридов зависит от характера пород, слагающих бассейны, и варьирует в значительных пределах – от десятых долей до тысячи миллиграммов на литр. В реках северной части Белоруссии хлоридов обычно не много, не более 10 мг/л, в южных районах эта величина повышается до десятков и сотен миллиграммов на литр. Много хлоридов попадает в водоемы со сбросами хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Этот показатель весьма важен при оценке санитарного состояния водоема.

Качественное определение с приближенной количественной оценкой.

В пробирку отбирают 5 мл исследуемой воды, добавляют K_2CrO_4 и 3 капли 10%-ного раствора нитрата серебра. Приблизительное содержание хлоридов определяется по осадку или по помутнению.

Образовалась слабая муть 10 мг/л (раствор опалесцировал).

Осадок или помутнение	Концентрация хлоридов, мг/л
Опалесценция или слабая муть	1 – 10
Сильная муть	10 – 50
Образуются хлопья, но осаждаются не сразу	50 – 100
Белый объемный осадок	более 100

Вывод: концентрация хлорид-ионов не превышает ПДК.

Сульфаты.

Концентрация сульфатов в воде водоемов - источников водоснабжения допускается до 500 мг/л.

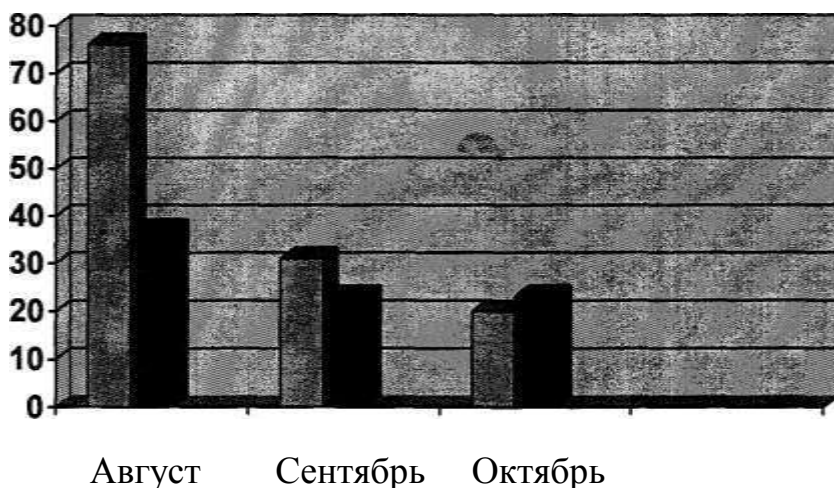
Содержание сульфатов в природных, поверхностных и подземных водах обусловлено выщелачиванием горных пород, биохимическими процессами и другое. В северных водоемах сульфатов обычно не много; в южных районах, где воды более минерализованы, содержание сульфатов увеличивается. Сульфаты попадают в водоемы так же со сбросами сточных вод.

Качественное определение с приближенной количественной оценкой. В пробирку вносят 10 мл исследуемой воды. 0,5 мл раствора соляной кислоты (1:5) и 2 мл 5%-ного раствора хлорида бария, перемешивают. По характеру выпавшего осадка определяют ориентировочное содержание сульфатов: при отсутствии мути - концентрация сульфат-ионов менее 5 мг/л; при слабой мути, появляющейся не сразу, а через несколько мин. – 5–10 мг/л; при слабой мути, появляющейся сразу после добавления хлорида бария – 10–100 мг/л; сильная, быстро оседающая муть свидетельствует о достаточно высоком содержании сульфат-ионов (более 10 мг/л).

Вывод: по характеру выпавшего осадка концентрация сульфат-ионов

менее

Хлориды, сульфаты



2.4. Фиксация растворенного в воде кислорода.

Растворенный в воде кислород.

Не смотря на то, что большая часть молекулярного кислорода содержится в атмосферном воздухе, в воде его количество тоже достаточно велико. Растворенный в воде кислород поддерживает жизнедеятельность гидробионтов и во многих случаях является определяющим фактором для распространения живых организмов, например, на больших глубинах.

Растворимость этого газа в воде зависит от многих факторов. Так при повышенной температуре растворимость кислорода, как и других газов, в воде уменьшается. Так же прослеживается зависимость растворимости газов в воде от давления.

Иногда возникают такие условия, когда концентрация кислорода в воде меньше чем она должна быть исходя из значения температуры и атмосферного давления. В таких случаях говорят о не достаточной насыщенности воды кислородом. Если дефицит кислорода велик – это указывает на ухудшение экологического состояния водоема. В поверхностном слое такие явления встречаются не часто так как убыль кислорода постоянно восполняется как в результате фотосинтеза водных растений так из атмосферы.

В водоемах иногда различают, так называемый, фотический слой. Этот слой простирается на глубину, до которой проникают солнечные лучи, необходимые для протекания процесса фотосинтеза у растений. В этом слое часто наблюдается пересыщение воды кислородом, иногда до 120—125% и выше. Толщина фотического слоя зависит от прозрачности воды. С увеличением глубины количество солнечного света становится все меньше, интенсивность фотосинтеза у растений также уменьшается и содержание кислорода в воде постепенно снижается. Растворенный кислород проникает в глубинные слои исключительно за счет вертикальных циркуляции и течений. Здесь его концентрация падает не только вследствие ослабления фотосинтеза, но и потребления его на окисление органических веществ и дыхание водных организмов.

В случае, наличия большого количества легко окисляющихся органических веществ, концентрация растворенного кислорода может резко упасть до нуля. В таких условиях начинают протекать восстановительные процессы с образованием сероводорода, как это, например, имеет место в Черном море на глубинах ниже 200 м.

В реках, озерах, а также прибрежных водах морей и океанов значительный дефицит кислорода часто бывает связан с их загрязнением органическими веществами (нефтепродуктами, детергентами и др.) так как эти вещества являются восстановителями.

Исходя из этого, считается, что определение концентрации кислорода в воде имеет важное значение при изучении гидрологического и гидрохимического режимов водоемов

Наряду с этим измерение прозрачности воды позволяет выяснить возможность протекания процессов фотосинтеза на разной глубине, и, соответственно возможность пополнения запасов кислорода.

Анализы воды проводим с помощью тест-комплекта РКТП-1 и результаты расчетов приводим в таблице.

Время отбора проб 10:30. Полученные результаты мы оформили в виде таблицы.

Таблица 1. Результаты расчетов при фиксации кислорода в воде.

Дата отбора	t воды, °C	Атмосферное давление, мм рт.ст	t воздуха, °C	Содержание O ₂ в воде, мг/л	pH	Количество капель/насыщенность, %
12.08.17.	15	760	22	2.755	7.4	9/27.3
20.08.17.	11	720	19	3.23	7.8	10/29.4
03.09.17.	10	745	18	6.24	7.12	20/55.2
11.09.17.	10	735	15	3.23	7.23	20/53.6
21.09.17.	10	740	15	5.03	7.31	16/41.6
29.09.17.	12	720	18	3.23	7.38	10/29.9
10.10.17.	5	750	11	7.75	7.0	25/54.6

Таблица 2. Биохимический показатель потребления O₂ за 5 суток.

дата	t воды, °C	Давление, мм. рт.ст	Количество капель	Содержание O ₂ , %
03.09.17.	10	745	20	6.24
11.09.17.	10	735	9	2.81
21.09.17.	10	740	16	5.03
29.09.17.	12	720	25	7.01
10.10.17.	5	750	30	7.85

Вследствие того, что за 5 суток поглощается достаточное количество кислорода в воде из Дубровенки, можно сделать вывод о наличии большого количества органики в воде. Летом 2013 года мы собираемся выявить, что это за микроорганизмы и их кислородный режим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Состояние растительности берегов реки удовлетворительное.

2. Считать воду в реке Дубровенка по ул. Карабановская не пригодной для питья из-за наличия микроорганизмов в воде, не смотря на то, что концентрации нитратов, сульфатов, хлоридов в пределе нормы.

3. Исходя из того, что многие пожилые люди считают эту воду родниковой, просветить, по возможности, население частного сектора, что вода не является питьевой.

4. Организовывать исследования в течение весны и лета 2018 года по выявлению микроорганизмов обитающих в реке. Выявить необходимый кислородный режим для них.

5. Кислорода в воде достаточно, т. к. прозрачность воды большая, то фотосинтез не затруднен и это дает возможность постоянно пополнять запасы кислорода в воде.

6. Продолжать организовывать рейды по очистке мусора от бытовых отходов с целью сохранения видообразия берегов реки

Личное участие в экологическом мониторинге позволяет понимать причины, порождающие проблемы охраны природы. Они активнее принимают участие в практических делах по озеленению улиц и дворов, овладевают знаниями по экологии, ведут активную пропаганду среди младших школьников по сохранению окружающей нас природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верин Владимир. Дубровенка попала в "зону". "Могилёвские ведомости". 2001 г. 27 ноября.
2. География в школе № 3. 1997 г. Издательство "Школа-Пресс"
3. Знай, люби и охраняй родную природу (г. Могилев и его окрестности).
Издательство "Ураджай". 1976 г
4. Лярский П.А., Ротобылский Н.С., Перекрестов И.Г., Щербаков Ю.А. Очерки по географии Могилёва и его окрестностей. 1959 г
5. Природа Беларуси. Популярная энциклопедия. 2-е издание. Минск, 1989 г
6. Рыбаков Е. Дубровенка, не став зоной отдыха для могилевчан, может стать базой для деловых людей. "Могилёвские ведомости" 14 ноября 1991 г
7. Сафиуллин А.З. Географическое краеведение в общеобразовательной школе. Москва, "Просвещение", 1979 г
8. Соколовская В. А. Чым плача Дубравенка. Магілёўская праўда. 1990 г. 15 сакавіка
9. Студенческая наука. Могилёв. 2001 г. Материалы научно-практической конференции.
10. Ховратович В. "Зямныя колеры і гукі". Издательство "Мастацкая літаратура", 1990 г

Инструкция по использованию тест-комплекта РКТП-1

Тест-комплект РКТП-1 предназначен для проведения исследований состояния водных объектов по трём параметрам: содержание растворённого в воде кислорода, прозрачность воды и температура воды.

Состав тест-комплекта**Реактивы:**

MgC12 – 50 мл(2 ПЭТ-контейнера)

KI + KOH – 50 мл (2 ПП-контейнера)

Na2S2O3 – ампула (10 мл)

Крахмал – 0,5 г (в пробирке Эппендорфа)

H2SO4 – 150 мл (4 ПЭТ-контейнера)

Оборудование:

Коробка – 1 шт.

Калиброванная колба с притёртой пробкой и мешалкой – 2 шт.

Колба для титрования – 1 шт.

Стаканчик – 4 шт.

Капельница — 1 шт.

Пустой ПЭТ-контейнер – 3 шт.

Шприц-дозатор (1 мл) – 5 шт.

Шприц-дозатор (3 мл) – 1 шт.

Шприц-дозатор (20 мл) – 2 шт.

Шланг – 1 шт.

Термометр — 1 шт.

Диск Секки – 1 шт.

Фиксация растворённого в воде кислорода

Для фиксации растворённого в воде кислорода необходимо отобрать точно известный объём воды. Для этого обычно используют кислородные склянки. В тест-комплекте РКТП-1 для этого предназначены колбы с притёртыми пробками.

Для заполнения их водой необходимо использовать шланг, который входит в тест-комплект. Один конец шланга помещается в батометр (почти до самого дна), а к другому концу присоединяется шприц (без цветной наклейки). Движением поршня шприца шланг заполняется водой. После этого шланг пережимается и от него отсоединяется шприц. Колба ставится ниже батометра, шланг опускается до самого её дна, и после этого поток воды освобождается. Воду наливают в колбу таким образом, чтобы один - два объёма воды, соответствующих объёму колбы перелились через её горло, т.е. пока не выльется вода, соприкасавшаяся с воздухом, который находился в колбе. Затем, не пережимая трубку, осторожно вынимают её из колбы и переставляют во вторую колбу. Первую, а затем и вторую колбы необходимо заполнить до самого края горлышка, чтобы на стенках колб не было пузырьков воздуха.

После заполнения колб их закрывают пришлифованными стеклянными пробками так, чтобы при этом в колбе не осталось пузырька воздуха. При этом

излишки воды должны спокойно вылиться через верх горлышка колбы. Объём отобранной воды соответствует объёму, написанному на стенках колбы.

Сразу после заполнения водой колб фиксируют растворённый кислород, для чего колбы открывают и в воду как можно глубже шприцами медленно вводят по 0,5 мл раствора соли марганца и 0,5 мл щелочного раствора йодида калия (реактива Винклера). Ион марганца (II) в щелочной среде выпадает в осадок в виде гидроксида марганца (II).

Кислород в щелочной среде окисляет этот гидроксид до соединений марганца (III) и (IV). При этом белёсый осадок переходит в бурый осадок смеси этих соединений.

После введения растворов быстро закрывают колбу стеклянной пробкой так, чтобы в ней не оставалось пузырьков воздуха и содержимое тщательно перемешивают до равномерного распределения осадка в воде. При этом весь кислород, который был растворён в воде, полностью реагирует с гидроксидом марганца (II). Соединений марганца (III) и (IV) образуется такое количество, которое эквивалентно количеству кислорода, растворённого в пробе. При закрывании пробки излишек воды выливается через горлышко.

Колбы с зафиксированным кислородом помещают в тёмное место для отстаивания (не менее 10 минут и не более 24 часов при $t < 10$ C).

Проведение анализа на содержание растворённого в воде кислорода

Титрование проб с зафиксированным кислородом можно начинать по истечении 10 минут с момента фиксации кислорода. Все дальнейшие действия можно проводить только после того, как отстоявшийся осадок опустится на дно и будет занимать не более половины высоты колбы.

Колбу открывают и медленно вводят иглой шприца 3 мл серной кислоты, не касаясь и, не взмучивая осадка. При этом заметно, что осадок начинает растворяться. Колбу вновь закрывают. При этом из колбы вытекает 3 мл жидкости. Вытеснение этой жидкости для анализа значение не имеет, так как кислород, который был растворён в воде, уже связан соединениями марганца. После этих действий содержимое колбы тщательно перемешивают. Осадок соединений марганца, выпавший в щелочной среде, растворяется в кислой среде и одновременно окисляет йодид-ион до молекулярного йода, который образует комплекс KI₃. При этом образуется раствор жёлтого или коричневого цвета.

После этого полученный раствор следует количественно перенести в колбу для титрования. Полученный раствор жёлтого цвета оттитруйте раствором тиосульфата натрия из капельницы (считать капли) до светло-жёлтой окраски.

Затем соответствующим шприцем-дозатором введите в колбу для титрования 1 мл раствора крахмала. При этом образуется синее окрашивание раствора из-за остатка комплекса йода. Дотитруйте полученный раствор раствором тиосульфата натрия до полного обесцвечивания.

Обработка результатов анализа.

Содержание растворённого кислорода в воде (мг/л) можно рассчитать по

формуле: $C1 = A * N_k * 1000 / (V1 - V2)$

где:

V1 – общий объём колбы (мл);

V2 – объём воды, вылившейся при введении реактивов для фиксации кислорода (мл), для данного тест-комплекта этот объём равен 1 мл;

C1 – концентрация кислорода в пробе (мг/л);

A – "цена" капли раствора тиосульфата натрия капельницы тест-комплекта (мг кислорода);

N_k – число капель раствора тиосульфата натрия, пошедших на титрование.

Для расчёта насыщенности воды кислородом используют формулу:

$$C2 = C1 * 760 / P1$$

где:

C1 – концентрация кислорода в пробе;

C2 – приведённая концентрация кислорода в пробе;

760 – стандартное атмосферное давление (мм рт.ст.);

P1 – атмосферное давление на момент проведения анализа.

На основании полученных данных можно рассчитать насыщенность воды кислородом по формуле:

$$PO = (C2 / C_{справ}) * 100\%$$

где:

PO – насыщенность воды кислородом;

C2 – приведённая концентрация кислорода в пробе;

C_{справ.} – концентрация кислорода в воде при данной температуре в соответствии с данными справочника.

$$C1 = A * N_k * 1000 / (V1 - V2)$$

$$C2 = C1 * 760 / P1$$

$$PO = (C2 / C_{справ}) * 100\%$$

12.08.12.

$$C1 = 0,015 * 9 * 1000 / (50 - 1) = 2,755 \text{ мг/л}$$

$$C2 = 2,755 * 760 / 760 = 2,755 \text{ мг/л}$$

$$PO = (2,755 / 10,1) * 100\% = 27,3\%$$

20.08.12.

$$C1 = 0,015 * 10 * 1000 / (50 - 1) = 3,06 \text{ мг/л}$$

$$C2 = 3,06 * 760 / 720 = 3,23 \text{ мг/л}$$

$$PO = (3,23 / 11) * 100\% = 29,4 \%$$

03.09.12.

$$C1 = 0,015 * 20 * 1000 / (50 - 1) = 6,12 \text{ мг/л}$$

$$C2 = 6,12 * 760 / 745 = 6,24 \text{ мг/л}$$

$$PO = (6,24 / 11,3) * 100\% = 55,2 \%$$

11.09.12

$$C1 = 0,015 * 10 * 1000 / (50 - 1) = 3,06 \text{ мг/л}$$

$$C2 = 3,06 * 760 / 720 = 3,23 \text{ мг/л}$$

$$PO = (3,23 / 10,8) * 100\% = 29,9 \%$$