

Министерство образования Российской Федерации

г.о. Красногорск Московской области МОУ СОШ № 10
с углубленным изучением отдельных предметов
адрес: Московская область, г.о. Красногорск, ул. Ленина, 32
телефон: 564-01-81 факс 561-01-81

Экологический проект

**«Механизмы самоочищения
экосистем малых водоёмов,
подвергающихся
антропогенному воздействию»**

Автор работы ученик 8 класса
Безгин Илья Вячеславович.

Руководитель:
учитель биологии и экологии
Зиновьева Мария Сергеевна

г.о. Красногорск
2018 г.

Содержание:

1. Введение.....	3
2. Оценка состояния водоема.....	4
3. Цели исследования.....	5
4. Методы, использованные для достижения цели.....	5
Основная часть	
5. Ход исследования.....	6
а) Проверка соблюдения Положения о водоохраных зонах	
б) Составление паспорта водоема	
в) Изучение растительности прибрежной полосы	
г) Определение рекреационной нагрузки прибрежной зоны	
д) список растений прибрежной полосы	
6. Биоиндикация (зооиндикация).....	7
а) Оборудование и методика отбора проб донной фауны.....	
б) Представители водной фауны, собранные в результате проведённых исследований.....	
- Определение простейших водоёма	
- Консументы	
- Донные хищники.....	
- Верховые хищники.....	
- Редуценты и продуценты.....	
- Сапрофиты	
- Паразиты.....	
в) таблица животных-индикаторов для определения качества воды.....	
7. Химический состав водной среды.....	8
а) Определение содержания растворённого кислорода в пробе воды	
б) Определение содержания ионов водорода в воде: рН фактор воды	
г) Исследование мутности	
д) Исследование цвета воды	
е) Определение запаха воды	
д) Определение содержания в воде загрязняющих веществ (фосфатов, нитратов, солей свинца)	
Заключение	
8. Экологическая оценка химического состава воды.....	9
9. Виды механизмов и систем, участвующих в очистке воды в природе.....	9
а). Опыт: фильтрационный тип питания дафний.....	
10. Основные факторы и роль биоты в процессе самоочищения водоема.....	21
11. Вывод.....	
12. Наша помощь природе.....	
13. Результаты работы.....	10
14. Наши предложения!.....	10
Библиография.....	11
16. Приложение.....	13.

Введение.

Во второй половине XXI века, когда население планеты постоянно увеличивается, растут промышленные гиганты, по дорогам, густой сетью опутавшим планету, мчатся миллионы автомобилей, в воздухе летают скоростные лайнеры. Истощаются запасы ископаемых ресурсов, загрязняется планета, угрожая здоровью и жизни человека, а от нехватки еды (а иногда и воды) голодают и гибнут люди - роль экологии резко возросла.

В этом столетии начинают сбываться прогнозы многих учёных, положивших основу экологии: в тоненькой плёночке, окутывающей нашу Землю, появляются озоновые дыры, повышается температура атмосферы, исчезают сотни гектаров плодородной земли. Высыхают озёра и моря в результате неразумной деятельности человека, удовлетворения его ненасытных и эгоистических потребностей.

С начала появления на Земле живых организмов (4 миллиарда лет назад), по словам выдающегося русского учёного В. И. Вернадского, наша планета испытывала и продолжает испытывать огромные преобразования: в атмосфере появился кислород, образовались осадочные горные породы, постоянно происходит круговорот воды, кислорода, углерода, азота и других веществ. **Но в то же время, организмы, населяющие все среды обитания, являются факторами стабильности и постоянства состояния биосферы, да и планеты в целом. В результате вмешательства в «дела» планеты человека нарушается хрупкое равновесие в биосфере, которое ведёт за собой плачевные, во многих случаях, необратимые процессы.**

Задачи, которые мы перед собой поставили – это изучение экологического состояния небольшого водоема, находящегося в пределах города и его возможности самовосстановления.

Оценка состояния водоёма.

Рассмотрение внешнего вида водоёма.

Происхождение этого небольшого водоёма достоверно не известно. Но существует предположение, по которому всё же водоём создан искусственно, но непреднамеренно. Дело в том, что во время Второй мировой войны Красногорск был не только городом, в котором производилась разработка военной техники, но и центром подготовки партизан и партизанского движения. Так же, по нашему городу проходила линия фронта. До сих пор в лесах (там особенно заметно) можно увидеть прокопанные траншеи, которые, уже конечно поросли травой и размылись, но сохранили свои очертания, и нижние части землянок. Предполагается, что наш пруд был создан путём попадания в это место разрывного снаряда, который случайно попал на грунтовые воды.

Рассматриваемый нами водоём, площадь которого приблизительно 100 м². Дно пруда илистое, вода зеленоватого цвета и обладает неприятным запахом. С восточной стороны пруда находятся несколько поясов растительности: первый состоит из стрелолиста, второй – из рогоза.

Практически на всей поверхности водоёма видно загрязнение бытовым мусором: бутылки, пластмассовые пакеты, размокшая бумага, окурки от сигарет и т. д. Т. е. мусор, который находится в пруду – это, в основном, результат небрежного отношения к природе, который можно устранить.

На поверхности пруда можно заметить нефтяную плёнку, которая на солнце переливается различными цветами, но уменьшает во много раз степень проникновения света в толщу водоёма, что приводит к гибели растительности и её оскудению.

Недалеко, приблизительно в 2 км, идёт активное строительство .

Эти виды загрязнения мы можем увидеть невооруженным взглядом. Какое же истинное состояние нашего пруда? ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ В НАШЕМ ПРУДУ? Для этого мы провели наши исследования.

Гипотеза:

Почему при, казалось бы, сильном загрязнении водоема в нем могут существовать различные живые организмы? Могут ли они сами способствовать очищению водоема?

Цели исследования:

Выяснить экологическую роль живых организмов в процессе самоочищения водоема, выявить другие механизмы самоочищения природных водоемов.

Задачи проекта

- Определить соблюдение Положения о водоохранных зонах в РФ.
- Определить рекреационную нагрузку на объект.
- Выявить степень загрязнения водоема с помощью различных методов.
- Определить химический состав воды.
- Составить экологическую карту пруда.
- Изучить состав водной фауны.
- Составить проект по улучшению экологического состояния пруда.

Методы, использованные для достижения цели

1. Изучение состава растительности прибрежной полосы. (15 – 20м)
2. Определение рекреационной нагрузки прибрежной полосы (15-20м)
3. Измерение прироста ивы козьей (с помощью линейки) для определения степени угнетенности растительности прибрежной зоны.
4. Проведение исследования степени загрязнения водоема с помощью метода биоиндикации., т.е. по индикаторным организмам.
5. Исследование химического состава водной среды:
 - а) растворенного кислорода
 - б) ионов водорода
 - в) мутности, цвета, запаха.
 - г) определение в воде наличия загрязняющих веществ
6. Исследование и определение экологических групп организмов, обитающих в пруду и определение их роли по очистке воды.
7. Изучение и определение механизмов и систем биоценоза, участвующих в очистке воды (распределение их по блокам)

1.Ход исследования.

1. Проверка соблюдения Положения о водоохраных зонах Приложение №1

По положению о водоохраных зонах запрещается:

- применение ядохимикатов
- использование навозных стоков
- размещение ядохимикатов
- складирование мусора и отходов производства
- вырубка леса
- стоянка и ремонт автомобилей

2. Составление паспорта водоема. Приложение №2

-3. Изучение растительности водоема и прибрежной полосы. Приложение №3

4. Определение рекреационной нагрузки прибрежной зоны. Приложение №4

Таким образом, по нашим наблюдениям, степень рекреационной нагрузки достаточно высока. Но прибрежный природный комплекс может восстановиться за несколько десятков лет при условии очистки территории и водоема и благоустройству ландшафта. Эта территория может быть использована для отдыха и оздоровления, учитывая близость большого микрорайона.

5. Годичный прирост ивы козьей Приложение №5

Прирост ивы козьей с 2016 по 2018 г. достаточно стабилен, что говорит о экологическом благополучии прибрежной зоны, хотя имеется небольшая тенденция к уменьшению степени прироста с каждым годом.

Качественный состав прибрежной растительности позволяет сделать вывод о высокой антропогенной нагрузке, так как присутствует большое количество синантропных видов растений, а также растений, устойчивых к вытаптыванию. Дикорастущих растений, характерных для сообщества луга, обнаружено недостаточное количество.

6.Составлен список прибрежной растительности водоема (15-20м от водоема) Приложение №6

7. Составлен список сорных и синантропных видов растений, обнаруженных в прибрежной зоне. (15-20м от водоема) Приложение №7

2.Биоиндикация.

По всему миру широко используются биологические методы, оценивающие наряду с состоянием живых организмов, населяющих данную экосистему, качество воды. В биологических методах различают биоиндикацию и биотестирование.

Биоиндикация – это метод выявления загрязнений по индикаторным организмам функциональному состоянию популяций и биоценозов.

Биотестирование – исследование влияния различных веществ на живые организмы.

Биоиндикация как метод включает разнообразные частные способы исследования. Самый простой и доступный для каждого, но вместе с тем эффективный, - это выявление загрязнения воды по индикаторным организмам, т. е. по присутствию или отсутствию индикаторных видов и их числу. Можно воспользоваться этим методом, где роль организмов-индикаторов будут играть бентосные беспозвоночные.

Бентосные обитатели – группа организмов, населяющих придонные участки водоёмов, главным образом это – различные водные насекомые и их личинки. У некоторых наземных насекомых личинки представлены тоже в бентосе. Кроме насекомых, представителями животного бентоса являются моллюски и черви.

Растительный бентос – это водоросли и некоторые высшие растения. Видовой состав бентоса может служить индикатором качества воды, что является следствием известного закона экологии: «Каждый вид обитает при определенных параметрах факторов окружающей среды». Те организмы, которые могут выдерживать значительные колебания этих параметров, являются устойчивыми к загрязнению среды обитания. В экологии такие виды называются толерантными. Виды, чувствительные даже к небольшим изменениям условий окружающей среды, не устойчивы к загрязнению. Соотношение видов этих двух групп может быть положено в основу оценки качества воды. Так, если организмов, устойчивых к загрязнению больше, чем чувствительных, то можно говорить, что вода загрязнена.

Любая биосистема обычно представлена значительным разнообразием видов. Чем больше это разнообразие, тем более устойчива экосистема. Загрязнение приводит к видовому объединению экосистем, поскольку большое число чувствительных видов гибнет. При этом общая численность организмов в водоёме не изменяется или даже увеличивается, если толерантные виды начинают интенсивно размножаться. Те виды, обилие которых максимально, являются видами-индикаторами, или биоиндикаторами.

Пользуясь этим методом, попробуем определить степень загрязнения нашего водоёма, а отсюда можно будет увидеть пищевые цепи, связывающие всех жителей воды.

8. Методика отбора проб донной фауны.

Приложение №8

.Представители водной фауны, собранные в результате проведённых исследований.

9. Методика определения простейших водоёма.

Приложение №9

. В результате проведённого опыта мы обнаружили простейших: эвглену, амёбу, инфузории. Большинство процессов, в результате которых происходит очистка воды, регулируется биотой, т.е. живыми организмами, обитающими в водной экосистеме.

Например, интенсивность поглощения загрязняющих веществ на оседающих частицах взвесей зависит от концентрации водорослей (фитопланктона) в воде; скорость фотохимических реакций – от прозрачности воды, а она в свою очередь – от фильтрационной активности водных организмов; разрушение загрязнений свободными радикалами – от связывания ионов металлов с растворённой в воде биогенной органикой...

Все организмы, обитающие в этом пруду, можно разделить на несколько групп по способу их питания и роли по очистке воды.

По водным беспозвоночным (их называют биоиндикаторы водоёмов), которые живут в своей среде, можно определить состояние водоёма. Чем больше загрязнение, тем больше изменяется видовой состав водной фауны.

Организмы, собранные нами опытными путями и в результате наблюдения, мы разделили по способу питания на:

- I. Консументы. Приложение №10
- II. Донные хищники. Приложение №11
- III. Верховые хищники. Приложение №12
- IV. Редуценты и продуценты. Приложение №13
- V. Сапрофиты. Приложение №14
- VI. Паразиты. Приложение №15

Составлена таблица животных-индикаторов для определения качества воды.
Приложение №16

Наблюдения за качественным и количественным составом животных-индикаторов позволяет сделать вывод об умеренно загрязненной воде нашего водоема.

3.Химический состав водной среды.

1. Определение содержания растворённого кислорода в пробе воды. __
Приложение №17
2. Определение содержания ионов водорода в воде: рН фактор воды.
Приложение №18
3. Исследование мутности.
Приложение №19
4. Исследование цвета воды
Приложение №20

5. Определение запаха воды.

Приложение №21

. 6. Определение содержания в воде загрязняющих веществ (фосфатов, нитратов, солей свинца):

Приложение №22

4. Экологическая оценка химического состава воды

Изучив визуально состояние прибрежной зоны и сам водоем, мы первоначально сделали вывод: наш пруд - грязная лужа, в которой практически не может быть никакой жизни! Ведь столько мусора на его поверхности и на берегах!

Но, начав исследования, обнаружили довольно большое разнообразие живых организмов, а проведя экспертизу состояния воды – поняли, что вода имеет весьма удовлетворительное качество! Парадокс! И мы начали размышлять. И вот к какому выводу мы пришли:

1. Природа знает лучше!
2. В природе есть механизмы самовосстановления!
3. Наша задача не мешать и начать помогать природе!

В результате собранных нами данных, следует вывод, что уровень химического загрязнения воды не превышает критического. В такой воде могут нормально существовать и существуют организмы, устойчивые к загрязнению, что уже для нашего водоёма хорошо. Наличие в пробах воды большого видового разнообразия организмов говорит о некоторой устойчивости экосистемы.

На первый взгляд «умерший» пруд по своим химическим показателям (сравнительно с тем, что предполагалось перед началом исследования), достаточно хорош. В чём же причина?

Именно организмы в какой-то степени стабилизируют обстановку в водоёме. Развитые пищевые цепи, связывающие всех обитателей водоёма, говорят об экологическом равновесии. Чтобы понять, как это происходит, мы выдвинули предположения о механизмах самоочищения водоема..

5. Виды механизмов и систем, участвующих в очистке воды в природе.

Все механизмы и системы, участвующие в очистке воды в природе, в соответствии с их назначением мы разделили на три блока:

1. Блок фильтрации. Приложение №23

2. Блок переноса (перекачки) веществ из одной части экосистемы (из одной среды) в другую. Приложение №24

3. Блок расщепления загрязняющих веществ. Приложение №25

Опыт: фильтрационный тип питания дафний. Приложение №26

6. Основные факторы и роль биоты в процессе самоочищения водоема.

1. Факторы и процессы, влияющие на самоочищение воды в природе. Приложение №27

Вывод.

Вмешательство человека в процессы, протекающие в малом водоёме, постоянно стараются исправить его обитатели. И днём, и ночью кипит так необходимая работа по очистке водоёма от загрязнения. Если человек постарается изменить своё отношение к природе, исключит из своей деятельности поступки, наносящие ей урон, в сотый раз не бросит на землю обёртку от конфеты или пластмассовую бутылку, очистит берега от мусора - наш маленький прудик восстановит своё экологическое равновесие самостоятельно в результате работы организмов, которые являются факторами стабильности экосистемы. Перерабатывая, адсорбируя органические вещества, поступающие в водоём в результате деятельности человека, организмы передают их по дальнейшей цепи питания. Это способствует очистке водоёма от накопления детрита и других загрязняющих веществ, ограничивает рост загрязнения. Особую роль среди множества биотических процессов, способствующих очищению воды, отводится окислению органики и фильтрации.

Наша помощь природе.

Чем же мы можем помочь нашему небольшому пруду, чтобы улучшить его экологическое состояние, чтобы он служил местом отдыха жителей ближайших районов и проведения небольших экскурсий нашей школы?

Во-первых, предполагается очистка водоёма и прилегающей территории от загрязнения, которое внёс в него человек: бутылки, холодильники, ржавые консервные банки, полиэтиленовые пакеты...В нашей школе под руководством учителей проводятся такие мероприятия. Несмотря на активное участие детей в этом трудовом процессе, этого не достаточно. Чтобы извлечь из пруда и увести на свалку большие и громоздкие вещи требуется помощь взрослых.

Во-вторых, предполагается создать около пруда рекламный щит с призывом для горожан не загрязнять водоём, возможно, поставить скамейки для отдыха.

В-третьих, необходимо включить в школьную программу преподавание экологических основ, которые позволят каждому ребёнку задуматься о своих поступках, которые вредят экологии города, и почувствовать свою ответственность за будущее нашей планеты. Ведь бережное отношение к природе формируется с самого детства.

Может быть, тогда, когда младшее поколение будет останавливать своих родителей и родных от очередного удара по природе, зывая их к благоразумию, взрослые очнутся от своего сна равнодушия к окружающему их прекрасному миру. Они прислушаются в простой будничной день среди городского шума к шелесту листьев, плеску воды и звенящему смеху здоровых детей, - к каждому человеку придёт осознание того, что он является частицей этой Природы, о которой надо заботиться.

7.Результаты работы. Приложение №28

8.Наши предложения. Приложение №29

Библиография.

1. АНО «Экология и жизнь», Москва, 1(42)2005.
2. АНО «Экология и жизнь», Москва, 7(48)2005.
3. Билич Г. Б., Крыжановский В. А., Биология, зоология, полный курс. ООО издательство «Оникс», Москва, 2005 г.
4. «Биология в школе», Министерство образования РФ, издательский дом «Школа-пресс 1», Москва, 2002 г.
5. «Биология»; Под редакцией академика РАН, профессора В. Н. Ярыгина, Издательство «Высшая школа», Москва, 2000 г.
6. «Курс зоологии»; под редакцией проф. Б. С. Матвеева, , том I. Государственное учебно-педагогическое издательство наркомпроса РСФСР, Москва, 1938 г.
7. Лебедев А. Г., «Справочник школьника по биологии». Издательский дом «Астрель», Москва, 2004 г.
8. Мансурова С. Е. и Кокуева Г. Н., «Школьный практикум. Следим за окружающей средой нашего города». Гуманитарный издательский центр владос, Москва, 2001 г.
9. Миркин Б. М.и Наумова Л. Г. «Экология России». Издательство «Устойчивый мир», Москва, 2000 г.
10. Научно-методический журнал «Биология в школе», Издательский дом «Школа – Пресс 1», Москва, 2002 г.
11. Руководство для преподавателя «Зеленый пакет», экологическое пособие, Венгрия, 2005 г.
12. Семёнов Э .В., Мамонтов С. Г., Коган В. Л., «Биология для поступающих в вузы». Издательство «Высшая школа», Москва, 1984 г.
13. Хомутова И. В., Пособие для учителя «Методика организации и проведения экологических экскурсий». Издание осуществлено в авторской редакции Московского Государственного Областного Университета, Москва, 2002 г.
14. Чебышев Н. В., Кузнецов С. В., Биология клетки, учебное пособие. Москва, 1992 г.
15. Энциклопедия для детей; Под редакцией М. Аксёновой, том второй, биология. ЗАО издательский дом «Аванта⁺», Москва, 1991

Мы можем помочь природе!

Так может выглядеть наш пруд!



Приложение

Ход исследования

Приложение №1

Соблюдение положения о водоохранных зонах :

Вид загрязнения	Наличие	Отсутствие
применение ядохимикатов		-
использование навозных стоков		-
размещение ядохимикатов		-
складирование бытового мусора и отходов производства	+ сломанная и сгоревшая автомашина, автопокрышки, бетонная плита, большое количество пластиковых бутылок и пакетов, использованная одноразовая посуда, канистры и раскрошенный пенопласт	
вырубка леса	Частично	
стоянка и ремонт автомобилей		-

Приложение №2

Паспорта водоема

Характеристика водоема:		
Расстояние до ближайших многоэтажных домов:	400-500м	
Источниками водоснабжения являются:	талые снеговые и дождевые воды, а также грунтовые воды	
Площадь водного зеркала	составляет приблизительно 100кв.м.	
Глубина водоема	не более 1м	
Качество Дна водоема	заиленное	
Цвет воды	в летнее время зеленоватый, осенью вода прозрачная.	
Запах воды	болотный, без резких специфических оттенков.	
почвенный слой	Вдоль пруда идет утоптанная дорожка, почвенный слой нарушен.	

Приложение №3

Изучение растительности водоема и прибрежной полосы.

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ	СОСТОЯНИЕ	НА ЧТО УКАЗЫВАЕТ ДАННЫЙ ПРИЗНАК
1. плавающая ряска	ЖЕЛТО-ЗЕЛЕНый ЦВЕТ	признак загрязнения водоема.
2. растущий у воды тростник	высоты 0,6 метра от уровня воды	может указывать на повышенное содержание солей в воде)
3. распространенность рудеральных, синантропных и сорных видов растений	(15-20м от водоема	наиболее устойчивы к антропогенному воздействию.
4. ольха черная и ива козья (единичные экземпляры)	обнаружены виды – индикаторы чистоты водоемов: ольхи черной и ивы козье (единичные экземпляры)	обнаружены виды – индикаторы чистоты водоемов: (единичные экземпляры)
5. СЛОМАННЫЕ И ПОВРЕЖДЕННЫЕ ДЕРЕВЬЯ	СЛОМАННЫ И ПОВРЕЖДЕННЫ 20%	Средняя степень антропогенного воздействия

Приложение №4

Определение рекреационной нагрузки прибрежной зоны.

Обнаружены объекты воздействия	Степень нагрузки
Подсчитано количество костровиц.	В прибрежной зоне их обнаружено 5.
Подсчитано количество бытового мусора на 1 кв.м.	Подсчитано количество бытового мусора на 1 кв.м.
Обнаружено обнаженные корни деревьев.	довольно много
Подлесок угнетен, редкий	Степень нагрузки высокая
Стволов с механическими повреждениями	приблизительно 10%.
Подстилка и почва значительно уплотнены.	Степень нагрузки высокая

Приложение №5

Годичный прирост ивы козье

2016 год, см	Среднегодовой прирост	2017 год, см	Среднегодовой прирост	2018 год, см	Среднегодовой прирост
60 – 70	15- 20	80 - 85	15 -20	95	15

Прирост ивы козьей с 2016 по 2018 г. достаточно стабилен, что говорит о экологическом благополучии прибрежной зоны, хотя имеется небольшая тенденция к уменьшению степени прироста с каждым годом.

Приложение №6

Список прибрежной растительности водоема (15-20м от водоема)

1. Голосеменные.

1. Ель обыкновенная
2. Сосна обыкновенная

2. Покрытосеменные Деревья и кустарники

1. Ольха черная
2. Осина
3. Рябина обыкновенная
4. Ива козья
5. Лещина обыкновенная
6. Брусника

3. Травы

7. Ежа сборная
8. Мятлик однолетний
9. Рогоз узколистный
10. Ежеголовник простой
11. Стрелолист обыкновенный
12. Ряска малая
13. Щавель туполистный
14. Горец почечуйный
15. Ветреница лютечная

Приложение №7

Список сорных и синантропных видов растений, обнаруженных в прибрежной зоне. (15-20м от водоема)

1. Пырей ползучий
2. Горец птичий
3. Марь многосемянная
4. Пустырник обыкновенный
5. Крапива двудомная
6. Подорожник большой
7. Лопух большой
8. Одуванчик лекарственный
9. Чернобыльник (полынь)

2.Биоиндикация.

Приложение №8

Оборудование и методика отбора проб донной фауны.

Для сбора беспозвоночных со дна водоёма пользуются разным оборудованием. Самым распространенным из них является водный сачок. Его легко можно изготовить самим, применив для этого прочную мелкоячеистую сетку.

Вода проходит через сетку и благодаря течению, создаваемому движением сетчатого экрана, вовлекает в неё мелких беспозвоночных. Вытащив сетку, в ней можно обнаружить застрявших животных и определить их. Если для этого вам требуется время, следует поместить пойманных вами животных в плоскую посуду с водой, которая покрывала бы их не более, чем на 1 см.

Используя этот метод, мы собрали организмы – трубочник, прудовик, пиявка и личинка комара-дергуна, дафнии и других. Видовой состав нашего водоёма говорит о сильном загрязнении в нём воды

. Приложение №9

Методика определения простейших водоёма.

Приготовим сенный настой. Возьмём порцию сухой травы (можно использовать сухие банановые корки) и прокипятим его 10-15 минут в воде, после чего полученную жидкость охлаждаем и наливаем в химические стаканы. Выдерживаем её в течение 2-3 дней до образования бактериальной плёнки. Затем мы добавили в стакан 1-2 мл воды, взятой из нашего пруда. Потом с течение некоторого времени (пока простейшие не размножатся) следует отобрать пипеткой каплю настоя и перенести на предметное стекло

Приложение №10

Консументы.

1. Водяной ослик (Asellus aquaticus).

Водяной ослик один из наиболее распространённых представителей подкласса высших раков. Тело рачка окрашено в серовато-коричневый цвет, уплощено, разделено на сегментированную головогрудь и цельное брюшко, имеющее сверху вид уплотнённого щита. Обычная длина 17-20 мм. Обитает в прибрежных зарослях. Питается отмирающими растениями. Может жить в сильно загрязнённых водоёмах.

1. Подёнки (Ephemeroptera larvae).

Подёнки получили своё название благодаря чрезвычайной кратковременности жизни взрослых особей, в то время как личинки живут несколько лет. Плоские личинки подёнок имеют три широко расставленные хвостовые нити на конце тела и жабры по бокам. Глаза расположены в верхней части головы, ноги направлены в стороны и снабжены коготками. Жабры направлены в стороны. Длина тела до 15 мм. Питаются в основном растительной пищей, а так же детритом.

3. Калянус (Calanus).

Маленький рачок калянус – самый многочисленный в отряде веслоногих рачков. Калянус едва достигает 1 мм в длину и заключён в прозрачную раковину. Единственный огромный чёрный глаз придаёт рачку сходство с циклопом – одноглазым мифическим гигантом. Внешним обликом, способом передвижения и питания рачки напоминают дафний. Пропуская воду через ротовые конечности, заменяющие челюсти, рачки поедают почти всё, что попадает в их тончайшие фильтры.

4. Дафнии (Daphnia pulex).

При исследовании биологического разнообразия водоёма в нём были обнаружены дафнии. Особенно распространены они в богатых растительностью пруда, болотах, стоячих водоемах и прибрежной полосе озер. У видов рода дафний ножки фильтрующего аппарата участвуют в питании низшего ракообразного. На таком фильтре удерживаются мельчайшие организмы: жгутиковые, инфузории и бактерии. За счет ветвистых хищничают почти все группы животных пресных вод, начиная с гидры, чему способствует их быстрое массовое размножение.

Приложение №11

VII. Донные хищники.

1. Ресничные, или инфузории (Spirostomum и Trichodina pediculus).

В нашем водоёме при проведении вышеописанного опыта мы обнаружили инфузорий.

Представителем класса ресничных инфузорий является парамеция (часто по-русски называют «туфелькой»). Парамеции живут, главным образом, в пресной воде, но встречаются и в морях. В небольших, особенно, загнивающих водоемах (в лужах, небольших прудах) они встречаются в больших количествах. При наступлении неблагоприятных условий – высыхании, накоплении продуктов обмена во внешней среде – парамеции инцистируются. Представители этого класса питаются бактериями, которыми насыщены небольшие водоемы.

В гниющей воде часто можно встретить в очень больших количествах длинную червеобразную Spirostomum, представителя отряда разноресничные. Эта инфузория достигает 2 мм. длины, хорошо видна простым глазом.

2. Амеба (Amoeba proteus).

Amoeba proteus – одна из самых больших амеб. Она представляет собой неправильной формы голый протоплазматический комочек, который все время меняет свои очертания, т.к. псевдоподии постоянно вытягиваются и втягиваются на разных местах ее тела. Псевдоподии служат для передвижения амебы, поэтому они довольно толстые, длинные, с тупыми концами. Эта амеба обычно много образует псевдоподии, часто составляющих большую часть ее тела, и поэтому имеет сильно разветвленную форму.

В природе амёба протей часто встречается на дне стоячих водоёмов, в особенности в гниющих прудах и болотах, в которых есть много бактерий.

3. Личинки стрекоз (отряд Odonata).

Личинки стрекоз – типичные амфибионты, весьма разнообразны. Отличительный систематический признак стрекоз – форма маски, которая бывает плоской или шлемовидной.

По строению тела личинки делятся на два типа. Первый тип: тонкие, стройные, удлинённые стрекозы с тремя пластинчатыми хвостовыми жабрами на конце тела.

Плавают с помощью колебательных движений телом из стороны в сторону. Второй тип – коренастые, массивные, толстые, без пластинчатых хвостовых жабер.

Личинки стрекоз питаются личинками комаров, водяных жуков, подёнок, дафниями, иногда яйцами, личинками и мальками рыб.

4. Ротан, или головёшка-ротан (Percottus glehni).

Ротан из семейства головёшковых – один из немногих пресноводных видов бычков. В длину головёшка-ротан не больше 14 см, окраска у него тёмно-бурая (правда, самцы, особенно в брачный период, почти чёрные). Рыба отличается поразительной неприхотливостью – живёт и в холодных болотах, и в заросших, сильно прогреваемых, бедных кислородом озёрах и прудах. Зарываясь в ил, ротан способен переживать и тяжёлые времена, когда водоём пересыхает или промерзает. Питается он личинками насекомых, ракообразными, икрой и молодью рыб.

Приложение №12

VIII. Верховые хищники.

1. Личинки комара-звонца, или дергуна (Chironomidae).

Молодые личинки имеют окраску розового цвета, более взрослые – ярко-красный, рубиновый или бардовый. Длина тела достигает до 20 мм. У личинки органом дыхания служит покров тела; однако имеются и специальные органы дыхания в виде двух пар длинных жабер на 8-ом сегменте брюшка. В связи с исчезновением трахейной системы роль среды, распределяющей по органам кислород, берёт на себя кровь, которая у личинки обладает гемоглобином, растворённым в плазме. Питается растительными остатками и мелкими животными. Обитает в сильно загрязнённых водоёмах.

2. Гидры (Hydrida).

Одиночные полипы, щупальца полые, их полость является продолжением пищеварительной полости гидры. Представители этого отряда большей частью пресноводные.

Наиболее известным видом этой группы является род гидры – пресноводные одиночные полипы, не имеющие скелета и медузного поколения. Гидра обычно сидит, прикрепившись к подводному растению, и её, скорее всего, следует искать на нижней стороне листьев кувшинки или ряски. Её тело цилиндрической формы, до 1 – 3 см. длиной, прикрепляется одним концом, подошвой, к субстрату. На противоположном конце находится рот, окруженный венцом щупалец, числом от 6 до 12.

Обладая весьма широким географическим распространением, гидры встречаются и на равнинах, и в горных водоемах, и в глубине озер, и в подземных ручьях. Они избегают быстро текучих вод и держатся большей частью близко к поверхности, нуждаясь в кислороде. В умеренном и холодном климате гидры хорошо переносят зиму. Также гидры могут перемещаться с места на место при отсутствии пищи. Она питается исключительно животной, состоящей, главным образом, из обитателей планктона (мелких низших раков-дафний и циклопов). Гидра может осилить и весьма крупную добычу, превосходящую их по величине, например мальков рыб. Растяжимость ротового отверстия и всего тела гидры очень велика. Если вместе с добычей случайно окажется заглочен кусок своего щупальца, последний не переваривается, противостоя действию пищеварительного сока, выделяемого железистыми клетками энтодермы. Врагов у гидры мало: самые опасные из них – это поедающий гидру прудовик и поселяющиеся на них грибки; последние, впрочем, энергично поедается особым видом инфузорий (*Trichodina pediculus*).

3. Прудовик.

Различные виды прудовиков имеют спиральную раковину – от яйцевидной до веретенообразной формы – с широким последним оборотом. Щупальца в виде треугольных лопастей; глаза расположены при их основании. Прудовики держатся обычно близко к поверхности воды, забирая временами воду через мантийное отверстие. Они могут ползать даже по самой поверхности воды, подвешиваясь к ней снизу подошвой своей ноги и оставляя после движения ленту слизи. Благодаря присутствию воздуха в мантийной полости тело прудовика легче воды. Питаются гидрами и отмершими частями растений.

4. Эвглена (*Euglena viridis*).

Эвглена – зелёное жгутиковое, обычно встречающееся в загрязненной воде прудов и луж. Форма ее тела веретеновидная, заостренная на заднем конце. Эвглена покрыта тонкой эластичной оболочкой, определяющей постоянную форму ее тела. Обычно эвглена движется по направлению к источнику света. В ее плазме находится большое количество зеленых, пропитанных хлорофиллом, хромофоров, образующих одну или две характерных звездчатые фигуры. Эвглена принадлежит к миксотрофным организмам. Размножение происходит при помощи продольного деления. Бесцветные формы питаются бактериями, маленькими простейшими и водорослями, которых переваривают в пищеварительных вакуолях.

Euglena viridis живёт в мелких пресноводных водоёмах, сильно загрязнённых свежими, легко разлагающимися органическими веществами. Ее можно встретить в больших количествах в гниющих лужах, в канавах около скотных дворов, в сырой земле рядом с ними. Размножаясь в громадном количестве, эвглены могут вызывать зеленую окраску воды (цветение).

5. Головастики.

У новорождённых головастиков есть хвост, но плавать они пока не могут, поэтому повисают на ближайших растениях или остатках яйцевых оболочек. В первые дни жизни головастики дышат жабрами, которые находятся на поверхности тела. Позже эти наружные жабры исчезают, зато начинают функционировать внутренние. Головастики соскабливают при помощи роговых «зубов» с водных растений и камней микроскопические водоросли, бактерий и разные органические остатки.

6. Клопы.

Обитатели пресных водоёмов, принадлежащих к этому отряду насекомых, - преимущественно хищники. Это обыкновенный гладыш (*Notonecta glauca*), плавт (*Naucoris cimicoides*) и гребляк (*Corixa dentipis*). У этих отличных пловцов задние ноги увеличены, уплощены и покрыты длинными волосками. Работая ногами как веслами, они быстро догоняют добычу – личинок комаров, подёнок, мелких водяных моллюсков. Дышат подводные клопы кислородом воздуха, время от времени поднимаясь на поверхность.

На поверхности воды живут клопы-водомерки, в частности обычная большая водомерка (*Limnoporus rufoscutellatus*). Удерживаться на поверхности воды водомеркам помогают длинные, широко расставленные ноги и то, что нижняя сторона из тела не смачивается водой. Скользя по поверхности воды, они охотятся на мелких, падающих в воду насекомых. Зимуют водомерки на берегу в укромных местах.

Приложение №13

IX. Редуценты и продуценты.

1. Синезелёные водоросли, или цианобактерии.

Синезелёные водоросли широко распространены в биосфере, но основная масса видов населяет пресноводные водоёмы, некоторые живут на суше и в морях. Среди синезелёных водорослей встречаются одиночные, колониальные и нитчатые формы. Виды, обитающие в водоёмах, входят в состав планктона и бентоса. Некоторые виды живут в местах загрязнения органическими веществами, питаются миксотрофно. Они способны очищать воду, минерализуя продукты гниения. Синезелёные водоросли представляют собой жёлто-зелёные хлопья на поверхности воды

Приложение №14

X. Сапрофиты.

1. Трубочник обыкновенный (Tubifex tubifex).

Тонкий нитевидный червь, относящийся к классу малощетинковых червей и достигающий в длину 8 см. Тело имеет красный или розоватый цвет. Обитает на дне заиленных или загрязнённых сточными водами ручьёв, при малом содержании кислорода. Питается разлагающимися органическими частицами ила. Обитает в трубке, из которой выставляет на поверхность грунта задний конец тела. Чем меньше в воде кислорода, тем больше черви высовываются и двигаются. В сильно загрязнённых водоёмах, находящихся в черте города, число трубочников может достигать 10^5 на 1 м^2 дна, и эти скопления выглядят красноватыми подушками.

Пределы приспособленности трубочника к температурным колебаниям могут быть весьма значительными. Он избегает прямого солнечного света, очень нетребователен и, по-видимому, способен даже к анаэробному дыханию. Трубочник составляет очень важную часть фауны дна пресноводных водоёмов. Трубочники, питающиеся за счёт ила заводи или пруда, успевают в течение некоторого времени пропустить весь ил своего водоёма сквозь кишечник.

2. Личинки мухи-пчеловидки (род *eristalis*).

Крыска – это личинка мухи-подёнки из семейства журчалок. Тело серое, неясно сегментированное. На грудном отделе располагаются пара ложных ножек, остальные находятся на шести брюшных сегментах, по паре на каждом. Ножки снабжены крючками, позволяющими личинке ползать по дну водоёма. На заднем конце тела располагается дыхательная трубка, состоящая из трёх сегментов. Длина дыхательной трубки составляет 10-15 см, тогда как по тело не превышает 15-18 мм. Крыски обитают в самых загрязнённых водоёмах, богатых органическими отбросами.

Приложение №15

XI. Паразиты.

Бактерии.

Пожалуй, самая известная из бактерий – кишечная палочка. Большое количество этих бактерий в почве или в воде – явный показатель загрязнения.

Другие обитатели мелких луиц, прудов и морской воды – спирохеты. Большинство видов спирохетов совершенно безобидны. Клетки у них тонкие, длинные, завитые спиралью и настолько мелкие, что едва видимы в световой микроскоп.

Двигаются они весьма активно, извиваясь всем телом, причём без помощи жгутиков, и могут передвигаться не только в воде, но и довольно плотных вязких средах.

2. Плоские пиявки (Glossiphonidae).

Плоские пиявки обладают широким овальным или каплевидным, сильно сплюснутым в спинно-брюшном направлении телом. Передняя присоска не резко ограничена, маленькая; задняя – крупнее, хорошо заметна. Глаза чёрные, очень мелкие, расположены в два ряда. Наиболее часто встречаются двуглазая и улитковая пиявки.

У двуглазой пиявки спина светлая, иногда усеяна мелкими коричневатыми точками, и тогда её цвет имеет коричневатый или сероватый оттенок. Питается кровью червей и моллюсков. Длина тела 5-10 мм.

У улитковой пиявки спина зеленоватая или буроватая с яркими пятнышками, расположенными чёткими рядами. Длина 10-30 мм. Обитает в стоячих и текущих водоёмах; на растениях и камнях.

Приложение №16

таблица животных-индикаторов для определения качества воды

Группа животных	Степень предпочтения вод по их качеству		
	чистые	Умеренно загрязненные	грязные
Личинки поденок	■	■	
Личинки вислокрылок		■	
Личинки стрекоз	■	■	
Водомерки		■	
Дафнии		■	
Жуки –плавунцы		■	
Пиявки		■	■
Прудовики		■	■
Водяные ослики		■	■
Ротан-головёшка		■	■

Символы отражают вероятность обнаружения данного животного-индикатора в водах того или иного типа:

- – высокая вероятность
- – средняя вероятность
- – низкая вероятность

3.Химический состав водной среды

Приложение №17

Определение содержания растворённого кислорода в пробе воды.

- ✓ Для начала следует отфильтровать взятую из пруда воды.
- ✓ Затем к 10 мл отфильтрованной воды добавить 0.5 мл 30%-ной серной кислоты и 1 мл 0.01н раствора перманганата калия.
- ✓ Перемешав содержимое, следует оставить его на 20 минут при температуре 20 °С.

✓
В итоге у нас получилась жидкость бледно-лилово-розового цвета. Следовательно, по методу Насоновой можно предположить, что концентрация кислорода в растворённом виде достигает 5 мг/л.

Шкала: если раствор остался ярко-лиловым, то содержимое раствора кислорода в воде можно считать 1 мг/л; если лилово-розовым - 2 мг/л, если слабо лилово-розовым - 4 мг/л, если бледно-лилово-розовым - 5 , если бледно-розовым - 8 мг/л, если розово-жёлтым - 12 мг/л, если жёлтым - 16 мг/л

Это говорит о достаточно низком содержании кислорода в воде нашего водоема.

Приложение №18

2. Определение содержания ионов водорода в вальнооде: рН фактор воды.

- ✓ Следует взять пробу воды максим удалённую от берега.
- ✓ С помощью бумажного индикатора определим значение рН. Оно оказалось равно 6.
- ✓ Вывод: у нас получилось, что ионов H^+ больше, чем гидроксид ионов, т. е $pH < 7$, а, следовательно, вода, которую мы взяли на пробу имеет слабокислую реакцию.

✓
Наиболее низкие значения рН имеют болотные воды, где присутствуют гуминовые кислоты.

Приложение №19

3. Исследование мутности.

Мутность воды – мера содержания в ней взвешенных частиц, различных по происхождению.

-Для проведения данного опыта нам понадобится бумажный фильтр. В начале проведения опыта мы взвесим его на аналитических весах.

-Затем отфильтровали через него литр воды, взятой из водоёма.

-Высушили используемый фильтр.

-Взвесили и определили массу.

-Вычислили разницу массы фильтра до и после фильтрования. Это и получилась величина мутности воды. Она оказалась 5 мг/л.

-В сравнении с питьевой водой величина мутности, которая не должна превышать 2 мг/л, достаточно высока.

Приложение №20

4. Исследование цвета и запаха воды.

- ✓ Мы изучили цвет водоёма и его подводной части. Цвет оказался зеленовато-бурым.

Приложение №20

5. Определение запаха воды.

- ✓ Запах гнилостный, тухловатый. Запах резко выраженный, вода не пригодна для питья.

Приложение №21

6. Определение содержания в воде загрязняющих веществ (фосфатов, нитратов, солей свинца):

- ✓ Для обнаружения нитрат-ионов мы использовали Cu и концентрированную серную кислоту. При нагревании (опыт выполнялся в вытяжном шкафу) наблюдалось слабое выделение бурого газа, указывающего на присутствие NO_3^{1-} -ионов.

Для обнаружения Pb^{2+} - ионов мы использовали реактивы KI и Na_2S . Образование желтого и чёрного осадка, которые указывают на присутствие этого иона, во взятой пробе воды не обнаружены.

4. Виды механизмов и систем, участвующих в очистке воды в природе.

- ✓
- ✓

Приложение №22

Блок фильтрации.

- а) беспозвоночные (водяной ослик, калянус, дафнии, клопы);
- б) прибрежные растения (камыш);
- в) бентос (синезеленые водоросли, трубочник,);
- г) микроорганизмы на взвешенных частицах (синезеленые водоросли, инфузории, амёбы, солнечники, гидры, эвглены зелёные).

Перемещаясь по отношению к представителям упомянутых сообществ, вода неизбежно избавляется от части загрязнений.

Приложение №23

Блок переноса (перекачки) веществ из одной части экосистемы (из одной среды) в другую.

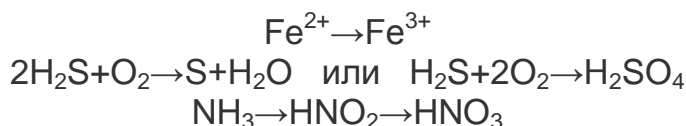
- а) процессы, способствующие выпадению загрязнений из воды в осадки;
- б) процессы, содействующие их перемещению из воды в атмосферу (испарение);
- в) перенос из воды на сушу насекомыми, личинки которых живут в воде (подёнки, личинки мухи-пчеловидки, личинки стрекоз, личинки комара-звонца);
- г) перенос из воды на сушу птицами, питающимися рыбой (ротан).

Насекомые и птицы помогают экосистемам избавиться от части избыточных биогенов, т. е. соединений азота и фосфора

Приложение №24

Блок расщепления загрязняющих веществ.

а) внутриклеточные ферментативные процессы с участием бактерий, грибов и других организмов (железобактерии, серобактерии и нитрифицирующие бактерии):



б) внеклеточные процессы с участием ферментов, находящихся в воде;
в) фотохимические процессы с участием биокатализаторов.

Приложение №25

Блок расщепления загрязняющих веществ.

Надёжность системы «самоочищения» водоёма гарантируется дублированием большинства их элементов. Например, фильтрационную активность обеспечивают планктон и бентос, причём последний дублирует дополнительно деятельность зоопланктона.

Интенсивность фильтрации, параллельно осуществляемой разными видами организмов, составляет: у простейших - $5 \cdot 10^5$ - $5 \cdot 10^6$ условных единиц (1 условная единица – это объём профильтрованной за 1 час воды к объёму организма-фильтра); у ветвистоусых ракообразных – 4-130 мл (на организм в сутки).

Ещё один из ключевых элементов надёжности системы природной очистки воды – саморегуляция биоты. Практически все организмы, участвующие в процессах, ведущих к самоочищению воды, находятся под двойным контролем организмов предыдущего и последующего звеньев пищевой цепи.

Восстановление качества воды происходит непрерывно, ибо в воду постоянно поступают различные виды загрязнения с примыкающей территории, приносимые водотоками и осадками.

Исследования важнейших механизмов «самоочистки» воды подтверждают и развивают знаменитые тезисы В.И. Вернадского о том, что «скопления жизни являются областями химической активности ... не только вода не отделима от жизни, но и жизнь не отделима от воды».

Для того, чтобы отнести организм в одну из групп проведём опыт, определяющий фильтрационный тип питания дафнии.

Приложение №26

Опыт: фильтрационный тип питания дафний.

Возьмём 1-5 пробирок, в которых находятся дафнии (в данном случае мы взяли воду из исследуемого водоёма) и 1а-5а пробирок с простой водой из-под крана.

Дальше следует добавить в каждую пробирку с одинаковым номером (1 и 1а, 2 и 2а, 3 и 3а ...) по 3-5 капель суспензии высушенной элодеи, 10 капель морковного сока, 5 капель сока свеклы, 5 капель взвеси дрожжей и 3-4 капли раствора, содержащего растёртый сваренный желток яйца.

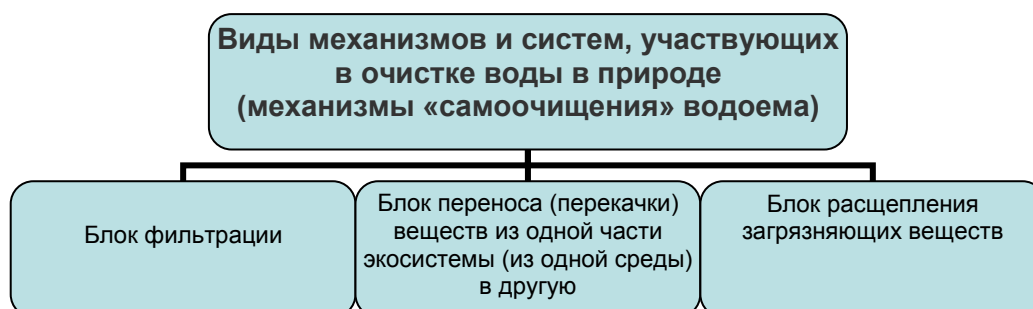
В начале проведения опыта пробирки визуально не отличаются друг от друга. Через час во всех опытных пробирках (1,2,3,4,5) можно наблюдать улучшение прозрачности, тогда как в контрольных весах мутность осталась на прежнем уровне. Ещё через сутки – в опытных пробирках вода оказалась бесцветной, в то время как в контрольных она останется соответственно мутновато-зеленоватой, оранжевой, розовой, кремово-коричневой и жёлтой.

Вывод: дафнии в экосистемах выполняют роль фильтраторов.

Приложение №27

Виды механизмов и систем, участвующих в очистке воды в природе.

✓



Приложение №27

Факторы и процессы, влияющие на самоочищение воды в природе:

Физические и физико-химические	Химические	Биологические
Растворение и разбавление загрязняющих веществ	Гидролиз	Выделение кислорода
Выброс загрязняющих веществ на берег	Фотохимические реакции	Сорбция и накопление фильтраторами загрязнений и биогенов
Вынос загрязняющих веществ в другие водоёмы и водостоки	Каталитические реакции	Биотрансформация в водной среде
Сорбция	Реакции с участием свободных радикалов	Фильтрация беспозвоночными
		Сорбция выделениями

<p>загрязняющих веществ взвесями (поглощение, налипание) с последующим осаждением на дно</p> <p>Сорбция загрязняющих веществ донными осадками</p> <p>Испарение загрязняющих веществ с поверхности воды</p>	<p>Связывание с растворёнными органическими веществами</p> <p>Окисление</p>	<p>беспозвоночных</p> <p>Связывание загрязнений растворёнными в воде органическими веществами с образованием менее токсичных комплексов</p> <p>Связывание загрязнений донной органикой</p> <p>Выделение биотой соединений азота и фосфора, используемых водорослями, в свою очередь выделяющими кислород для окисления загрязняющих веществ</p>
--	---	---

Приложение №28

Результаты работы

1. Изучена степень рекреационной нагрузки на прибрежные зоны водоема – она достаточно высокая, но не критическая.
2. Исследован химический состав воды. (достаточно высокий, но не угрожающий)
3. Изучен видовой состав организмов, населяющих водоем.
4. Определены экологические группы по их роли в самоочищении водоема.
5. Определены основные факторы (физические, физико-химические, химические, биологические) в процессе самоочищения водоемов.
6. Предложены меры по оказанию помощи биоценозу в процессе самоочищения.
7. Составлена экологическая карта водоема, а также составлены схемы и таблицы, характеризующие изученные процессы.

Приложение №29

Наши предложения

Мы затеяли этот проект для того, чтобы внушить людям необходимость защиты и охраны природы, показать хрупкость всего живого, а главное - общими силами добиться осуществления этого проекта (пока не поздно) в жизнь. .

Вот что мы предлагаем:

- Глобальная очистка территории пруда и его окружающей среды
- Строительство лавочек для отдыха горожан
- Укрепления топкого берега (береговой линии)
- Установка рекламного щита с призывом к населению
- Строительство мостика для того чтобы дети могли наблюдать(водную жизнь пруда.

