

**Муниципальное автономное общеобразовательное
учреждение
«Средняя общеобразовательная школа д.Броди»**

**Исследовательская работа в номинации
«Водная экология и гидробиология»**

**Тема: «Анализ чистоты воды озера Рудневское
биологическими и физическими методами».**

**Выполнил работу:
Исаков Евгений (11кл.)**

**Руководители:
Воробьёва Ольга Олеговна,
учитель биологии,
Никитина Наталья Анатольевна,
учитель географии**

2014 год

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1. Цели и задачи работы.....	2
2. Введение.....	3
3. Методы биоиндикации водоёмов, физические методы(теория).....	5
4. Методы биоиндикации водоёмов, физические методы (практика).....	12
5. Выводы по работе.....	15
6. Заключение.....	15
7. Список литературы.....	16
8. Приложение (фото).....	17

Цель:

- определить гидрологические особенности озера Рудневское биологическими и физическими методами.

Задачи:

- 1) выяснить степень чистоты воды в озере Рудневское ,
- 2) определить пригодность воды для питания и рыболовства,
- 3) изучить имеющуюся литературу по данному вопросу,
- 4) провести наблюдения и исследования воды в озере с помощью физических методов и биоиндикации.

Объект исследования:

озеро Рудневское Мошенского района.

Методы исследования:

изучение литературы, наблюдения, опрос, сравнение, фотографирование.

Гипотеза:

видовой состав фауны в озере Рудневское зависит от чистоты воды, влияние на чистоту воды оказывают природный и антропогенный факторы.

Практическая направленность:

- 1) Знакомство и изучение водоёмов родного края.
- 2) Работа с топографической картой Мошенского района.
- 3) Исследование видового состава флоры и фауны озера Рудневское ,
- 4) Расширение биологического и географического кругозора.
- 5) Мониторинг состояния чистоты водоёма.
- 6) Изучение литературы, интернет-сайтов, обобщение полученного материала.

Введение

Мошенской район называют «краем озёр» - больших и маленьких, расположенных в глухих лесах, вдали от цивилизации, и находящихся рядом с поселениями. Озёра- источник пресной воды, которой в масштабах нашей планеты совсем немного. Мы пьём озёрную воду, когда возникают проблемы с системой водоснабжения (поскольку система довольно изношенная, такие проблемы случаются часто) купаемся летом, ходим на рыбалку, отдыхаем, ходим в походы, регулярно проводим акции «Чистый берег» по очистке от мусора, в наших озёрах созданы благоприятные условия для разведения особо ценной рыбы –форели, в хозяйственных нуждах население использует красную и синюю глину, которая встречается на берегах наших озёр. Для строительства используются камни и песок, которые находятся по береговой линии водоёмов. Озера являются неотъемлемой частью нашей жизни. Трудно себе представить, как бы мы без них жили.



В 2012 году учащиеся нашей школы проводили исследование воды методами биоиндикации на озере Меглино, которое расположено на границе Мошенского и Пестовского районов и на берегу которого стоит наша деревня. В результате этой работы было выяснено следующее: вода в озере Меглино удовлетворительно чистая, полноценная, пригодная для питья с очисткой.

Наши школьники заинтересовались данным видом исследования и решили продолжить работу по изучению чистоты пресных водоёмов своей местности. Мы выяснили, что рядом с нашей деревней находится много не менее интересных озёр, чем Меглино: Рудневское (фото №4), Опаренское, Крутовское, Забельское, Козловское, Студеник, Дихинское, Якушинское, и много других.

Все эти озера имеют ледниковое происхождение и расположены большей частью в лесных массивах. Но одно из них вызвало у нас наибольший интерес. Учащиеся нашей школы ходят в походы и экскурсии на это озеро (фото №5), так как оно очень живописное и красивое. Это озеро Рудневское, которое расположено на расстоянии одного километра от деревни Броди, соединяется с Бродской Лахтой рекой Охолская. На берегу этого озера расположена деревня Крепужиха (фото №6). Площадь водоёма – 1 км², водосборная площадь - 7,6 км², длина – 1,5 км, максимальная глубина – 6м. Берега озера холмисто – равнинные, отлогие, песчано-галечные. Дно илистое, местами песчаное, в двух местах встречаются ямы. Проточность хорошая, зарастаемость слабая. Цвет воды прозрачный со слабым коричневатым оттенком (фото №2), . На озере имеется остров (фото №1). Мы выяснили, что в озеро впадает река из озера Студеник.

Несмотря на небольшие размеры, озеро имеет разнообразный видовой состав рыб. Водятся: плотва, краснопёрка, окунь, лещ, щука, ёрш, укляя, налим, линь,язь, карась и др. (фото №3). Рыбные богатства используются местным населением, рыболовами городов Пестово и Боровичи, туристами.

Рудневское является источником водоснабжения для нужд населения деревни Крепужиха.

Местные жители летом проводят очистку места для купания от водорослей, камней. В течение последних пяти лет жителями замечено, что количество рыбы в озере с каждым годом не много, но уменьшается, рыба мельчает. Возник вопрос: почему это произошло? Почему количество рыбы из года в год уменьшается, и связано ли это с загрязнённостью воды? Можно ли пить озёрную воду без очистки?

В своей работе мы руководствовались методами индикации воды, которые использовали в своём предыдущем исследовании. Таким образом, мы продолжаем исследовать чистоту пресных водоёмов своей местности, используя физические методы и биоиндикацию. По предыдущей работе нам стало известно, что для чистых водоёмов характерно разнообразие видов. По мере загрязнения многие виды гибнут, а те, что остаются- усиленно размножаются.

Методы биоиндикации

Оценка качества воды водоемов и водотоков может быть проведена с использованием физико-химических и биологических методов. Биологические методы оценки - это характеристика состояния водной экосистемы по растительному и животному населению водоема.

Любая водная экосистема, находясь в равновесии с факторами внешней среды, имеет сложную систему подвижных биологических связей, которые нарушаются под воздействием антропогенных факторов. Прежде всего, влияние антропогенных факторов, и в частности, загрязнения отражается на видовом составе водных сообществ и соотношении численности слагающих их видов. Биологический метод оценки состояния водоема позволяет решить задачи, разрешение которых с помощью гидрофизических и гидрохимических методов невозможно. Рекогносцировочная оценка степени загрязнения водоема по составу гидробионтов позволяет быстро установить его санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и пути его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения.

Планктон - совокупность гидробионтов, не способных активно передвигаться или медленно передвигающихся, но не противостоящих токам воды.

Фитопланктон - важнейший компонент водных систем, активно участвует в формировании качества воды и является чутким показателем состояния водных экосистем и водоема в целом.

Подчеркивая всю важность биоиндикационных методов исследования, необходимо отметить, что биоиндикация предусматривает выявление уже состоявшегося или происходящего загрязнения окружающей среды по функциональным характеристикам особей и экологическим характеристикам сообществ организмов. Постепенные же изменения видового состава формируются в результате длительного отравления водоема, и явными они становятся в случае в случае далеко идущих изменений. Таким образом, видовой, видовой состав гидробионтов из загрязняемого водоема служит итоговой характеристикой токсикологических свойств водной среды за некоторый промежуток времени и не дает ее оценки на момент исследования.

В холодное время года системы биологической индикации в гидробиологии вообще не могут быть применены.

Биоиндикация - способ оценки антропогенной нагрузки по реакции на нее живых организмов и их сообществ.

Биотестирование - использование в контролируемых условиях биологических объектов (тест-объектов) для выявления и оценки действия факторов (в том числе и токсических) окружающей среды на организм, его отдельную функцию или систему организмов.

Наиболее полно методы биотестирования разработаны для гидробионтов и позволяет использовать их для оценки токсичности загрязнений природных вод, контроля токсичности сточных вод, экспресс - анализа в санитарно-гигиенических целях, для проведения химических анализов в лабораторных целях и решения целого ряда других задач.

В зависимости от целей и задач токсикологического биотестирования в качестве тест - объектов применяются различные организмы: высшие и низшие растения, бактерии, водоросли, водные и наземные беспозвоночные и другие.

При сбросе в водоем токсических веществ, содержащихся в промышленных сточных водах, происходит угнетение и обеднение фитопланктона. При обогащении водоемов биогенными веществами, содержащимися, например, в бытовых стоках, значительно повышается продуктивность фитопланктона. При перегрузке водоемов биогенами возникает бурное развитие планктонных водорослей, окрашивающих воду в зеленый, сине-зеленый, золотистый, бурый или красный цвета ("цветение" воды). "Цветение" воды наступает при наличии благоприятных внешних условий для развития одного, редко двух-трех видов. При разложении избыточной биомассы, выделяется сероводород или другие токсичные вещества. Это может приводить к гибели зооценозов водоема и делает воду непригодной для питья. Многие планктонные водоросли в процессе жизнедеятельности нередко выделяют токсичные вещества. Увеличение в водоемах содержания биогенных веществ в результате хозяйственной деятельности человека, сопровождаемые чрезмерным развитием фитопланктона, называют антропогенным эвтрофированием водоемов.

Биоиндикаторы.

Хорошим биоиндикатором является водоросль Носток сливовидный. Наличие этого вида говорит о чистой воде. Первый признак тревоги - измельчение и нарушение правильной округлой формы изумрудных "шаров" этой водоросли.

Бурное развитие других сине-зеленых водорослей, например, осциллятории - хороший индикатор опасного загрязнения воды органическими соединениями.

Лучший индикатор опасных загрязнений - прибрежное обрастание, располагающиеся на поверхностных предметах у кромки воды. В чистых водоемах эти обрастания ярко-зеленого цвета или имеют буроватый оттенок. Для загрязненных водоемов характерны белые хлопьевидные образования. При избытке в воде органических веществ и повышения общей минерализации обрастания приобретают сине-зеленый цвет, так как состоят в основном из сине-зеленых водорослей. При плохой с избытками сернистых соединений могут сопровождаться хлопьевидными налетами нитчатых серобактерий - теотрикссов.

Хорошие результаты дает анализ бентосных (придонных) беспозвоночных. Оценка чистоты водоемов делается по преобладанию, либо отсутствию тех или иных таксонов.

Трубочник образует огромные скопления в илу сильно загрязненных рек, в незначительных количествах встречаются также на песчаных и каменистых грунтах более чистых рек.

Мотыль образует большие скопления в илу сильно загрязненных органическим веществом рек.

Крыска (эриталис) - это личинка мухи - пчеловидки из семейства журчалок. Крыска обитает в загрязненных органическим веществом водоемах с черным илом и сильным запахом сероводорода.

Фитопланктон

Животные и растения, обитающие в водоемах, в результате обмена веществ оказывают сильное влияние на состояние водоема и свойств воды.

Фитопланктон наиболее распространенная и хорошо изученная из всех экологических групп водорослей. Состав фитопланктона имеет большую видовую насыщенность. Анализ видового состава, обилия и количественного развития видов фитопланктона входят во все программы экологического мониторинга водоемов.

Изучение фитопланктона водоемов производится путем сбора проб на установленных станциях.

Для определения видового состава фитопланктона из пробы на предметное стекло наносится капля материала, закрывается покровным стеклом и анализируется под микроскопом. Идентификация видов осуществляется с помощью определителя.

Сине-зеленые водоросли - прокариотические организмы, встречаются повсеместно и могут обитать в таких экстремальных биотопах, как горячие источники и каменистые пустыни. Некоторые виды сине-зеленых водорослей могут вызвать токсичное "цветение" в эвтрофированных местообитаниях, представляющие опасность для человека и домашнего скота.

Диатомовые водоросли - микроскопические организмы, встречаются во всех видах вод. Образуют основную массу состава продуцентов в водоеме, они являются началом пищевой цепи. Их поедают беспозвоночные животные, некоторые рыбы и молодь. Массовое развитие некоторых диатомовых водорослей может иметь и отрицательные последствия (вливают на качество воды, вызывают гибель личинок рыб, забивая им жабры). Многие диатомеи можно использовать как индикаторы качества воды водоема.

Зеленые водоросли - один из самых обширных отделов водорослей, в котором имеются все известные у водорослей структуры, кроме амебоидной и тканевой.

Эвгленовые водоросли - Распространены исключительно в пресных водоемах, богаты органическими веществами, в клетках содержит многочисленные кроваво-красные гранулы. При массовом развитии эти виды образуют на поверхности воды налет: красный - на солнечном свете, зеленый в тени или после захода солнца, некоторые виды вызывают "цветение" воды, окрашивая ее в коричневый цвет.

Золотистые водоросли - преимущественно пресноводные водоросли, чаще всего встречаются в чистых водоемах. Обычно они развиваются в холодное время года.

Желто-зеленые водоросли - большинство видов пресноводные, широко распространены в различных местообитаниях.

Количественный анализ фитопланктона

В реках и на мелководьях воду зачерпывают с поверхности в объеме 0,5-1,0 л.

Наиболее распространенным методом концентрирования фитопланктона является осаждение, а также метод фильтрации через мелкопористые мембранные фильтры. При осадочном методе сгущение фитопланктона проводят: пробу воды помещают в 0,5 - 1,0 литровые бутылки и консервируют их фиксатором. Через 3-4 дня отстаивания пробы в темноте воду над осевшим осадком осторожно по каплям сливают сифоном до 100 см³ пробы. За 2-3 дня до количественной обработки пробы разливают в мерные цилиндры и после отстаивания их в темноте доводят объем до 5-10 см³. Затем пробу переносят без потерь в пенициллиновые склянки и фиксируют 1-2 каплями 40-формалина.

В системе Гидромета концентрируют пробы методом мембранной фильтрации. Фильтрация проб осуществляется под слабым вакуумом в специальной воронке, укрепленной на колбе Бунзена, которая соединяется с насосом Камовского. Для фильтрации применяют мембранные фильтры 5 и 6 номера с диаметром пор 1,2 и 2,5 мкм соответственно. Фильтры перед применением кипятят в дистиллированной воде в течении 20-30 минут. Предназначенная для фильтрации проба в объеме 0,5-1,0 л не менее чем за 30 минут до фильтрации консервируется 5-10 каплями формалина или фиксатором, состоящим из двух растворов, до слабо-желтого цвета

Раствор 1: йодистый калий 10 г, вода дистиллированная 50см³, йод кристаллический 5 г

Раствор 2: хромовая кислота 5см³ , ледяная уксусная кислота 10см³, формалин 40- 80см

Оба раствора готовят отдельно, затем сливают и хранят в темной склянке. Фильтр, вставленный в воронку, смачивают несколькими каплями дистиллированной воды. Пробу тщательно встряхивают и фильтруют через фильтр, при минимальном разрежении. Фильтрацию прекращают, когда воды

над осадком уже нет, но поверхность фильтра еще влажная. Фильтр с осадком помещают в склянки из-под пенициллина, куда добавляют пипеткой 5-10 см³ фильтрата. Затем осадок с фильтра счищают мягкой кисточкой и проба консервируется.

При подсчете численности водорослей используют счетные камеры Нажотта и др. Перед счетом одну каплю пробы тщательно перемешивают и одну каплю переносят в камеру. Равномерное перемешивание пробы проводят продуванием воздуха через пипетку с отпиленным концом. Камеру закрывают покровным стеклом и после оседания водорослей на дно проводят определение и подсчет всех обнаруженных видов водорослей, проводят измерение размеров их клеток для последующего вычисления биомассы. Для статистической обработки и установления биомассы доминирующих видов нужно, чтобы каждый из них был встречен не менее 100 раз.

Вычисление биомассы фитопланктона проводят методом суммирования биомасс популяций отдельных видов. Для этого надо установить среднюю массу клеток водорослей, составляющих популяцию в пробе. Для вычисления биомассы измеряют не менее 30 экземпляров водорослей каждого вида в каждой пробе с определением средних значений для популяции каждого вида. Найденный для каждой клетки объем (в мкм³) умножают на ее численность (в тысячах клеток на литр) и получают значение биомассы в мг/л или г/м³ воды.

Зоопланктон

Совокупность животных, населяющих толщу морских и континентальных водоемов и не способных противостоять переносу течениями. Зоопланктонное сообщество, как и другое сообщество водной экосистемы, характеризуется относительным постоянством видового состава, динамической устойчивостью, определенной присущей ему организацией. Изменение условий существования организмов отражается на видовом составе, количественных показателях, соотношении отдельных таксономических групп. Таким образом, зоопланктон может служить хорошим показателем условий среды и качества воды водоемов.

Все разнообразие методов сбора зоопланктона сводится к двум вариантам:

1) методы, представляющие комбинацию водозачерпывания и одновременного отделения планктона от воды в самом водоеме, что осуществляется с помощью планктонных сетей и планктоночерпателей;

2) методы, представляющие комбинацию отдельного водозачерпывания и последующего отделения планктона от воды, что осуществляется или с помощью фильтрации, доставленной на поверхность воды через сетку, или посредством отстаивания.

Оценка численности и биомассы зоопланктона.

При камеральной обработке собранного материала следует пользоваться счетно-весовым методом. При этом в камере Богорова просчитываются все особи каждого вида. Мелкие организмы просчитываются в части пробы, отбираемой особыми штемпель-пипетками (объемом 0,1-5мл). Для этого пробу необходимо довести до определенного объема в зависимости от обилия планктона. Объем просчитываемой части пробы зависит от ее плотности. Достоверные результаты получают, если в каждой просчитываемой порции число особей одного вида насчитывает не менее 50. Минимальное количество порций должно быть не меньше трех. Количество животных в пробе определяют как среднеарифметическое из всех просчетов. Для учета крупных или малочисленных организмов вся проба просчитывается под биноклем.

От определения числа организмов в пробе переходят к определению численности. Данные по численности должны быть представлены как количество организмов в единице объема или в столбе воды, сечение которого соответствует выбранной единице площади. Как правило, при сравнении численности зоопланктона в различных водоемах используются данные по числу экземпляров в единице объема, при сопоставлении результатов определения численности зоопланктона и фитопланктона, количество рыбы и так далее применяются величины средней численности под квадратным метром поверхности.

Биомасса зоопланктона определяется умножением числа организмов каждого вида на их индивидуальную массу.

Физические методы анализа воды

Прозрачность воды

В речной воде находятся взвешенные вещества, которые уменьшают ее прозрачность. Существуют несколько методов определения прозрачности воды. По диску Секки. Чтобы измерить прозрачность речной воды, применяют диск Секки диаметром 30 см, который опускают на веревке в воду, прикрепив к нему груз, чтобы диск уходил вертикально вниз. Вместо диска Секки можно применять тарелку, крышку, миску, положенные в сетку. Диск опускается до тех пор, пока он не будет виден. Глубина, на которую вы опустили диск, и будет показателем прозрачности воды.

Мутность воды

Повышенную мутность вода имеет за счет содержания в ней грубодисперсных неорганических и органических примесей. Определяют мутность воды весовым методом, и фотоэлектрическим колориметром. Весовой метод заключается в

том, что 500-1000 мл мутной воды профильтровывают через плотный фильтр диаметром 9-11 см

Определение запаха воды

Запахи в воде могут быть связаны с жизнедеятельностью водных организмов или появляться при их отмирании - это естественные запахи.

Запах воды в водоеме может обуславливаться также попадающими в него стоками канализации, промышленными стоками - это искусственные запахи.

Сначала дают качественную оценку запаха по соответствующим признакам: болотный, землистый, рыбный, гнилостный, ароматический, нефтяной и т.д. Силу запаха оценивают по 5 балльной шкале.

Колбу с притертой пробкой заполняют на 2/3 водой и тотчас закрывают, интенсивно встряхивают, открывают и тотчас отмечают интенсивность и характер запаха.

Определение цветности воды

Качественную оценку цветности производят, сравнивая образец с дистиллированной водой. Для этого в стаканы из бесцветного стекла наливают отдельно исследуемую и дистиллированную воду, на фоне белого листа при дневном освещении рассматривают сверху и сбоку, оценивают цветность как наблюдаемый цвет, при отсутствии окраски.

Методика проведения анализа воды

1.Определение наличия загрязнения воды по водным животным и растениям.

Для чистых водоёмов характерно разнообразие видов. По мере загрязнения многие виды гибнут, а те, что остаются, - усиленно размножаются. На сильное загрязнение водоёма указывает массовое размножение комаров (их личинки-мотыль) , червей-трубочников, крупных красных дафний.

В грязной воде многоклеточные позвоночные не живут, встречаются лишь инфузории и бактерии.

Необходимо было определить состояние воды(чистая или загрязнённая), учитывая изменения , происходящие в видовом составе водоёма, способность его к самоочищению и виды-индикаторы.

Таблица №1.

Индикаторы чистой воды в водоёме

Растения	Кубышка белая, кубышка жёлтая, водокрас, телорез, ольха чёрная, ива.
Животные	Личинки ручейников, плавающие личинки подёнок, беззубка, перловица.

Таблица №2.

Шкала загрязнений по индикаторным таксонам.

Индикаторные таксоны	Класс качества воды. Экологическая полноценность. Использование.
Личинки веснянок. Плоские личинки подёнок. Ручейник-реакофила.	Очень чистая. Полноценная. Питьевое. Рекреационное. Орошение. Техническое.
Крупные двустворчатые моллюски(перловица, беззубка). Плавающие и ползающие личинки подёнок. Вилохвостки, водяной клоп.	Чистая. Полноценная. Питьевое. Рекреационное. Рыбохозяйственное. Орошение. Техническое.
Моллюски-затворки, горошинки. Роющие личинки подёнок. Ручейники при отсутствии реакофила и	Удовлетворительно чистая. Полноценная. Питьевое с очисткой. Рекреация. Рыбоводство. Ограниченное орошение. Техническое.

нейроклипсис. Личинки стрекоз. Плосконожки и красотки. Мошки.	
Шаровки, дрейсена, плоские пиявки. Личинки стрекоз при отсутствии плосконожки и красотки. Водяной ослик.	Загрязнённая. Неблагополучная. Ограниченное рыбоводство. Ограниченное орошение. Техническое.
Масса трубочника, мотыля, червеобразные пиявки при отсутствии плоских. Крыски, масса мокрецов.	Грязная. Неблагополучное. Техническое.
Макробеспозвоночных нет.	Очень грязная. Неблагополучная. Техническое с очисткой.

Результаты исследования:

В ходе исследования воды в озере Рудневское и наблюдений, проводимых учащимися 11 класса в течение периода лета 2014г, при использовании таблиц №1 и №2, было выяснено следующее:

- в воде довольно часто встречается кубышка жёлтая, водокрас, около воды растёт ива, чёрная ольха;
- кувшинка белая встречается, но редко(мы обнаружили 2 таких места);
- довольно большое количество моллюсков двустворчатых (беззубки),вилохвосток, водяных клопов,
- также встречаются личинки стрекоз, мошки, ручейники.

Сделан вывод:

Вода в озере Рудневское удовлетворительно чистая, полноценная, пригодная для питья с очисткой. Техническое использование также возможно- для полива, мытья, стирки(безусловно, вода достаточно мягкая).

2. Исследование токсичности воды с помощью рыб.

Провести биотестирование воды можно с помощью рыб. При биотестировании по внешнему виду рыб отмечают изменения цвета кожи, глаз, внутренних органов, появления кровоизлияний в основании плавников. В токсичной среде жабры изменяют окраску с алой или тёмно-красной на почти белую, сероватую, бордово-коричневую, синюшную. Симптомом отравления рыб промышленными стоками служит гиперсекреция слизи жаберным эпителием и кожей. У погибших от отравления особей жабры забиты слизью. Характерный признак гибели рыб от недостатка кислорода - максимальное раскрытие рта и жаберных крышек у умерших особей. Кислородную недостаточность испытывает рыба и при нормальном содержании газа в воде, но при наличии недопустимо высоких количеств взвешенных частиц.

К признакам отравления рыб также относятся пучеглазие, изменение цвета печени и почек (они становятся грязно-беловатыми, дряблыми).

Результаты исследования:

Наблюдения за рыбой велись в период с июня по сентябрь 2014 г. Были выловлены плотва, окуни, щуки, лещи, караси. В исследовании был использован опрос рыбаков, которые часто рыбачат здесь.

Выяснилось следующее:

- цвет кожи рыб нормальный, не тусклый, краски яркие;
- цвет жабр алый либо тёмно-красный (преимущественно последнее);
- секреция слизи в норме;
- жаберные крышки прижаты;
- глаза нормальные, не выпучены;
- цвет печени и почек не изменён.

Сделан вывод:

В воде озера Рудневское отсутствуют токсичные загрязнители, вода достаточно насыщена кислородом.

Вывод:

Гипотеза, выдвинутая нами перед началом работы о том, что видовой состав рыб меняется (уменьшается количество видов), подтвердилась. Чистота воды в озере Рудневское меняется с течением времени под действием природного и антропогенного факторов. В течение последних 15-20 лет (по опросу местных старожилов), произошло изменение видового состава – исчезли речные раки, лини, налимы, уменьшились в размерах и редко встречаются язи. Причиной послужил неограниченный лов рыбы частным предпринимателем в период с 1997 по 2000 год, браконьерство, прекращение сброса сточных вод с животноводческих ферм.

Чистоту воды мы определили с помощью некоторых из перечисленных нами методов: в большей степени биоиндикации, а также с помощью физических. Выяснилось, что вода в озере чистая, прозрачная, со слабым характерным запахом, без примесей, мягкая, пригодная для употребления в пищу. Флора и фауна довольно разнообразна по видовому составу, что характеризует определённую чистоту водоёма.

Антропогенный и природный факторы оказывают отрицательное влияние на чистоту водоёма и видовой состав рыбы.

Озеро используется преимущественно как объект рыболовства и туризма, в меньшей степени для хозяйственных нужд. В деревне Крепужиха в данный момент проживает 15 жителей, которые следят за чистотой береговой линии озера Рудневское.

Заключение:

Дальнейшие перспективы нашей работы мы видим в следующем:

- продолжить наблюдение за чистотой воды и изменением видового состава озера Рудневского;
- выяснить, с какими озёрами, кроме Меглино, связано озеро Рудневское;
- проанализировать чистоту воды и видовой состав озёр, составляющих общую водную систему с озером Рудневским.

Выражаем особую благодарность Вихрову Ю.П., Вихровой А.П., Никитину А.С., Прокофьеву Ф.Н. за участие в опросе и предоставленные сведения о водоёме.

Список литературы:

1. Е.В.Тяглова «Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии», Москва «Планета», 2010г.
2. Государственный реестр textual.ru/gvr/index.php?card=174831
3. Журнал «Биология в школе», №1 2007г.
4. Журнал «Биология в школе».№4 2006г.
5. Э.Г.Истомина Ж.М.Яковлев «Голубое диво», Ленииздат ,1989г.
6. В.Н.Серова, А.А.Барышева, В.С. Жекулин «География Новгородской области ,»1988г, Ленииздат.
7. В.А.Варенцов «Наша новгородская земля», Ленииздат, 1984г.

Приложение:

фото №1



фото №2



фото №3



φωτο Νο4



φωτο Νο5



φωτο Νο6

