

**ДЕТСКАЯ ЭКОЛОГО-КРАЕВЕДЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ «ШЕРНА»  
(ДЭКЭ «ШЕРНА»)**

**Место проведения:** Ногинский район, с. Караваево, междуречье Клязьмы, Шерны, Плотни (луг Щавелиха).

**Организаторы:**

- Министерство экологии и природопользования Правительства Московской области;
- МОУ ДОД «Городская станция юных туристов» г. Ногинска;
- Управление экологии и рационального природопользования Администрации Ногинского района;
- ОАО «Караваево».

**Время проведения:**

- июль с 1996 года

**Участники экспедиции:**

учащиеся учебных групп экологического отдела МОУ ДОД СЮТур  
Всего: учащихся – 100 человек.

**План проведения:**

1. Организационный сбор участников экологического практикума;
2. Комплектование экспедиционных отрядов по направлениям исследовательской работы:
  - Основы топографии;
  - Химический анализ водных объектов;
  - Исследование уровня загрязнения воды методом биоиндикации;
  - Мониторинг воздушной среды междуречья Клязьмы, Шерны и Плотни;
  - Изучение растительности междуречья Клязьмы, Шерны и Плотни;
  - Геоботаническое описание растительных сообществ;
  - Изучение видового состава насекомых междуречья Клязьмы, Шерны и Плотни;
  - Изучение видового состава птиц междуречья Клязьмы, Шерны и Плотни;
  - Изучение видового состава млекопитающих междуречья Клязьмы, Шерны и Плотни по следам их жизнедеятельности;
  - Изучение типа и состава почв междуречья Клязьмы, Шерны и Плотни;
  - Изучение грунта водоемов методом автографии на фотобумаге.
3. Проведение семинаров-практикумов (в экспедиционных отрядах) по овладению и закреплению навыков исследований на природных объектах.
4. Полевые практикумы по сбору материала по направлениям исследований.
5. Обработка материалов исследований в камеральных условиях.

6. Оформление результатов исследований в виде отчетов экспедиционных отрядов.
7. Проведение итоговой экологической конференции.

### **Оборудование:**

- базовый полевой палаточный лагерь экспедиции;
- детский городок (палаточный);
- городок педагогов (палаточный);
- полевая кухня КП – 130 с хозблоком;
- клубная военная палатка;
- лабораторный корпус;
- 2 палатки-ангары под продуктовый склад, библиотеку
- санитарный блок;
- костровая площадка;
- линейка с флагштоком;
- спортивная площадка;
- купальня;
- полевые учебные классы и эколаборатории (экологическая, химическая, метеостанция) – тенты, мебель;
- благоустроенный родник;
- информационный центр;
- санитарно-хозяйственный блок.

### **Цель проекта:**

- образовательная;
- оздоровительная;
- исследовательская;
- туристско-познавательная;
- досуговая.

### **Обоснование:**

Детская эколого-краеведческая экспедиция «Шерна» - лагерь-экспедиция является логическим продолжением практических и теоретических занятий учащихся учебных групп «туристы-экологи», «юные исследователи природы», «экологи-краеведы» МОУ ДОД СЮТур в течение учебного года (программы утверждены администрацией МОУ ДОД СЮТур системы дополнительного образования, по которым учебные группы экологического отдела работали в учебном году.

Детская эколого-краеведческая экспедиция «Шерна» является полевой экологической школой подготовки учащихся и педагогов экологического отдела МОУ ДОД СЮТур к проведению полевых исследовательских работ, экопрактикумов на объектах живой природы Ногинского района. ДЭКЭ «Шерна»

- составная часть целевой программы «Экология Подмосковья» (п. 4.10. «Учебно-практические исследования в Ногинском районе») Министерства экологии и природопользования Правительства Московской области.

Проект ДЭКЭ «Шерна» - совместный проект МОУ ДОД СЮТур и Управления экологии и рационального природопользования администрации муниципального образования «Ногинский муниципальный район» Московской области по экомониторингу междуречья Клязьмы, Шерны, Плотни (луга Щавелиха) – территории «Природного ландшафтного парка Шерна», памятника природы районного значения.

Проект ДЭКЭ «Шерна» - обучающая программа подготовки юных экологов и педагогов СЮТур к выполнению исследовательских экологических проектов и их оформлению, защите, участию в Российских, международных, областных конференциях, российских, международных, областных, районных выставках и т.д. Это обучающая программа овладения учащимися новыми полевыми исследовательскими экологическими методиками, навыками исследования объектов живой природы с применением определителей, атласов, тестеров, комплектов экологического контроля, комплекта школьной экспедиционной лаборатории для анализа природных вод, специальных приборов, справочной литературы и т.д.

Программа ДЭКЭ «Шерна» - комплексная программа исследования территории междуречья Клязьмы, Шерны, Плотни; программа углубленного изучения истории, природы, культуры, экономики Малой Родины – Ногинского района.

### **Направления деятельности:**

Проведение комплексного исследования территории междуречья Клязьмы, Шерны, Плотни с использованием ранее разработанных материалов и их уточнения, подготовка учебного картографического, кино- и фотоматериалов; учебной фонотеки голосов птиц междуречья; тематических гербариев; коллекции биоиндикаторных организмов (методика С.Г. Николаева); краеведческих материалов для дополнения «Справочника-путеводителя по окрестностям лагеря экспедиции»; биомониторинговые программы на р. Шерне, Плотне, Клязьме, озере Боровое; прокладка маршрута и оформление паспорта учебной экологической тропы междуречья; разработка проекта эколагеря «Шерна»; подготовка и издание фотогербария растений луга Щавелиха.

Дополнение материалов в природоохранный паспорт «Природный ландшафтный парк Шерна» (материалы Управления экологии и рационального природопользования администрации Ногинского района).

### **Направления исследования:**

- сбор историко-культурных сведений, включая историю населенных пунктов в окрестностях полевого лагеря ДЭКЭ «Шерна»: сел Караваево, Большое Буньково, Заозерье, Кузнецы, Богослово, Успенское, Андроново; историю возникновения и современное состояние промышленных производств

региона: Караваевской бумажной фабрики (ОАО «Караваево»), Буньковского завода керамических изделий и т.д.;

- состояние объектов исследования (современное, на период изучения) – луга Шавелиха, озера Боровое, рек Клязьмы, Шерны, Плотни, включая географическое положение объектов, наличие сооружений, промышленных и сельскохозяйственных объектов, дорог, ландшафт, состояние почв, животных и растений водоемов, береговой зоны;
- походы по заданным маршрутам с выполнением заданий «Карта под знаком Э» (разведка экологического состояния объектов живой природы данного района), картирование несанкционированных свалок на маршрутах; практическая природоохранная деятельность: благоустройство родника на р. Шерне, санитарная очистка пляжа и берегов озера Боровое, очистка от бытового мусора русла реки Плотни в районе дач;
- участие в историко-этнографическом проекте «Познаем Малую Родину», этнографической и экскурсионной программе «Путешествие в мир народной культуры»;
- работа над детскими исследовательскими проектами по теме «Мониторинг малых рек Ногинского района»;
- прокладка маршрута и оформление паспорта учебной экологической тропы в междуречье;
- дополнение разделов «Экологического паспорта» полевого эколагеря «Шерна»;
- оформление фотогербария растений луга Шавелихи;
- оформление отчетов о проделанной работе в экспедиции «Шерна 2008», оформление дневников отрядов, сборника творческих работ участников экспедиции (стихи, рисунки, экологические сценки, клипы и т.д.);
- оформление творческих работ на дереве и глине с мотивами «Шавелихинской росписи».

***Результатом работы ДЭКЭ «Шерна» является проект  
«Комплексное исследование реки Шерна»  
Введение.***

Малым реками принадлежит очень важная роль в биосфере, так как они являются начальными звеньями более крупных речных систем. Именно они определяют своеобразие водных биоценозов, особенности гидрологического и гидрохимического режимов питающихся их водами систем. Одной из крупных малых рек Ногинского района с разветвлённой сетью является река Шерна. Ее воды осуществляют дренирование территорий, определяют уровень грунтовых вод, выносят из агроландшафтов загрязняющие вещества и несут их в более крупные реки. Река Шерна является левым притоком реки Клязьма – самой крупной реки Ногинского района. От состояния Шерны во многом зависит состояние Клязьмы.

В настоящее время антропогенное влияние на малые реки с каждым годом все возрастает. Большой вред малым рекам наносят животноводческие комплексы, фермы, складирование навоза по берегам, распашка пойм малых рек под огороды. Малые реки загрязняются свалками, которые организуются по берегам рек и оврагов. Во время половодья и дождей с них текут стоки, загрязняющие реки.

Русла рек также беспощадно замусориваются. Механический и бытовой мусор, не влияющий на русловые процессы на крупных и средних реках, приобретает иное значение на малой реке. Любая свалка на ее берегах может стимулировать аккумуляцию наносов и отмирание русла. Даже средних размеров предмет, например тракторное колесо, может вызвать прорыв излучин, развитие острова. К сожалению, какого-либо действенного контроля за загрязнением, распашкой и использованием пойм до сих пор нет. На реки приходятся большие рекреационные нагрузки, которые будут неуклонно возрастать. Отдыхающие уничтожают кустарники вблизи русел рек, вытаптывают травостой, загрязняют места стоянок отбросами.

В последние годы реки района значительно обмелели. Сказалось несколько причин: постоянное снижение стока в результате увеличения испарения, забор вод на хозяйственные нужды, разрушение водоёмов, построенных на малых реках. Существенный вред малым рекам наносят животноводческие хозяйства, дачные участки, несанкционированный выпас скота по берегам рек. Сильно загрязняют реки сбросы неочищенных вод малых предприятий, бытовых, плохо очищенных вод. На состояние рек сказывается деятельность человека. Вдоль рек активно вырубаются леса, распахиваются склоны, что сильно влияет на их экологическое состояние.

Малая река Ногинского района – Шерна подвержена сильному антропогенному влиянию. Наша группа провела мониторинговое исследование этой реки с целью выявления ее состояния на данный момент времени.

Исследование экологического состояния реки Шерны осуществляли, изучая состояние воды и воздуха, так как из атмосферы с осадками и талыми водами

поступает большое количество вредных веществ, загрязняющих водную экосистему и нарушающих процессы, протекающие в ней.

Исследование воды проводилось на двух уровнях: *химическом* – использовалась методика (Н.Л. Харьковская: МПГУ им. Ленина, З.Г. Асеева: сш №7, Москва) и *биологическом* по методикам: оперативный метод биоиндикации уровня загрязнения малых рек центральных областей России (С.Г. Николаев, Л.А. Смирнова, Э.И. Извекова).

Исследования экологической обстановки воздушного бассейна вблизи реки Воря производили, используя методы: лишеноиндикации (Т.Я. Ашихмина, Т.С. Носкова, В.М. Сюткин); оценки чистоты атмосферного воздуха по величине автотранспортной нагрузки и запылённости воздуха. (В.М. Сюткин, Г.Я. Кантор, А.Н. Васильева, Т.Я. Ашихмина); экспресс-анализ воздуха на содержание вредных веществ.

Исследовательская работа включает в себя:

- ❖ введение;
- ❖ методы исследования;
- ❖ результаты исследования;
- ❖ выводы;
- ❖ рекомендации;
- ❖ прогноз;

**Цель проекта:** Определить экологическое состояние малой реки Ногинского района Шерны и прилегающей к ней территории используя методы экологического мониторинга.

**Задачи:**

1. Провести мониторинговые исследования воды, водных объектов реки, для оценки её состояния на данный момент времени методами биоиндикации, по состоянию популяции растений семейства рясковые, методом автографии на фотобумаге.
2. Произвести химический анализ воды для выявления вредных веществ.
3. Исследовать чистоту воздуха вблизи реки Дубёнка методами лишеноиндикации, подсчета автотранспорта, экспресс-анализа воздуха на содержание вредных веществ и запылённости воздуха.
4. Выявить места сброса ТБО на берегах рек с последующей их ликвидацией.
5. Доклад о результатах проведённой работы начальнику управления по экологии и рациональному природопользованию.
6. Провести разъяснительную работу среди природопользователей и отдыхающих по охране природы в бассейнах малых рек.

Использовать исторически значимые места для воспитания в молодёжи патриотических чувств к малой родине и сохранению памятников природы и архитектуры

#### *Объект исследования*

Река Шерна - приток Клязьмы. Не имея собственного истока, питается водой реки Серой, вытекающей из Берендеева болота, в 15 км к югу от Переславля-Залесского, и реки Молокчи, текущей на северо-востоке Сергиев-

Посадского района. Началом Шерны считается место слияния этих двух рек, расположенное близ поселка Бельково Александровского района Владимирской области. Пройдя на юг и приняв речку Мележу, Шерна входит в пределы Ногинского района. У села Большое Буньково она слева вливается в Клязьму.

Протяженность Шерны не превышает 89 км (от места слияния рек Серой и Молокчи близ поселка Бельково Александровского района Владимирской области до впадения Шерны в Клязьму у села Большое Буньково Ногинского района), а в пределах Ногинского района - 48 км. Площадь водосбора исчисляется 1860 кв.км.

Пойма реки формировалась из множества протоков и озер, которые зарастали, заносились илом и песком, превращались в болота. Течет река с севера района, где нет промышленности и невелика антропогенная нагрузка, сильная заболоченность территории, высокое стояние уровня грунтовых вод.

Река Шерна, на старинных картах именовалась как Сера, Серая, Серня, Шорна, Шерна. В изданном в 1845 г. «Атласе промышленности Московской губернии» на схеме Богородского уезда река названа Черной. Название реки ученые относят к языку финно-угорского племени Меря, которое населяло наш край до и в начале расселения славян (VII-X вв.). Корень слова «шерна» происходит от марийского «шере», - что в переводе означает «сладкий (-ая)», а возможно - «вкусный». Действительно, вода в реке исстари отличалась чистотой и приятна на вкус, а по поверью она даже «пользительна для глаз». Марийское же слово «шерна» означает «тальник» - невысокое растение в заливных поймах рек. «Шерна» - «зеленый берег» (по версии краеведа С.Кузнецова). С давних времен река кормила людей рыбой. По воспоминаниям старожилов в начале 1900-х годов здесь можно было поймать судака, пятипудового сома, крупного налима, изредка попадалась и стерлядь. Лесные берега реки были богаты пушным зверем. Великокняжеские бобровые гоны Шерне существовали до XVI века.

Люди селились на Шерне еще 4-5 тысяч лет назад. Первобытные стоянки обнаружены у сел Большое Буньково и Заречье (Владимирская область), а близ устья Мележи найдены славянские могильники. Некоторые поселения на Шерне относятся к 12-14 веку - началу славянского периода и хозяйственного освоения нашего края.

Пойма реки формировалась из множества протоков и озер, которые зарастали, заносились илом и песком, превращались в болота.

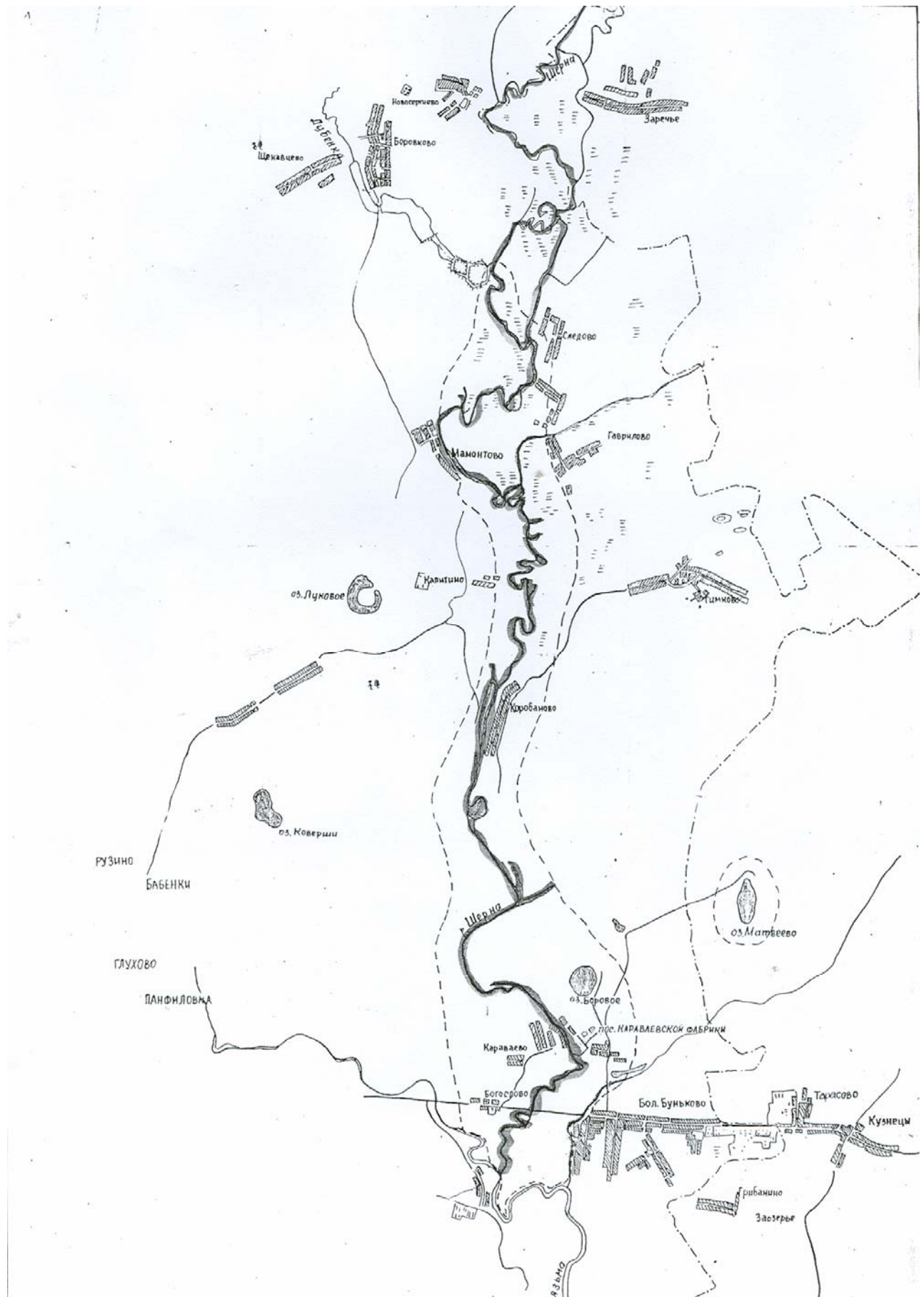
В настоящее время Шерна - одна из самых красивых и чистых рек Владимирской области и Ногинского района. На ее берегах расположены деревни и села: Заречье (Владимирская область), Мамонтово, Тимково. Богослово, Большое Буньково и другие. Нет здесь крупных заводов и фабрик, которые бы могли повлиять на ее экологическое состояние. Однако сельскохозяйственные предприятия не всегда соблюдают соответствующие правила при проведении полевых работ, поэтому в Шерну иной раз попадают удобрения, отходы с ферм.

Участок от устья реки Боровой до устья Дубенки объявлен памятником природы.

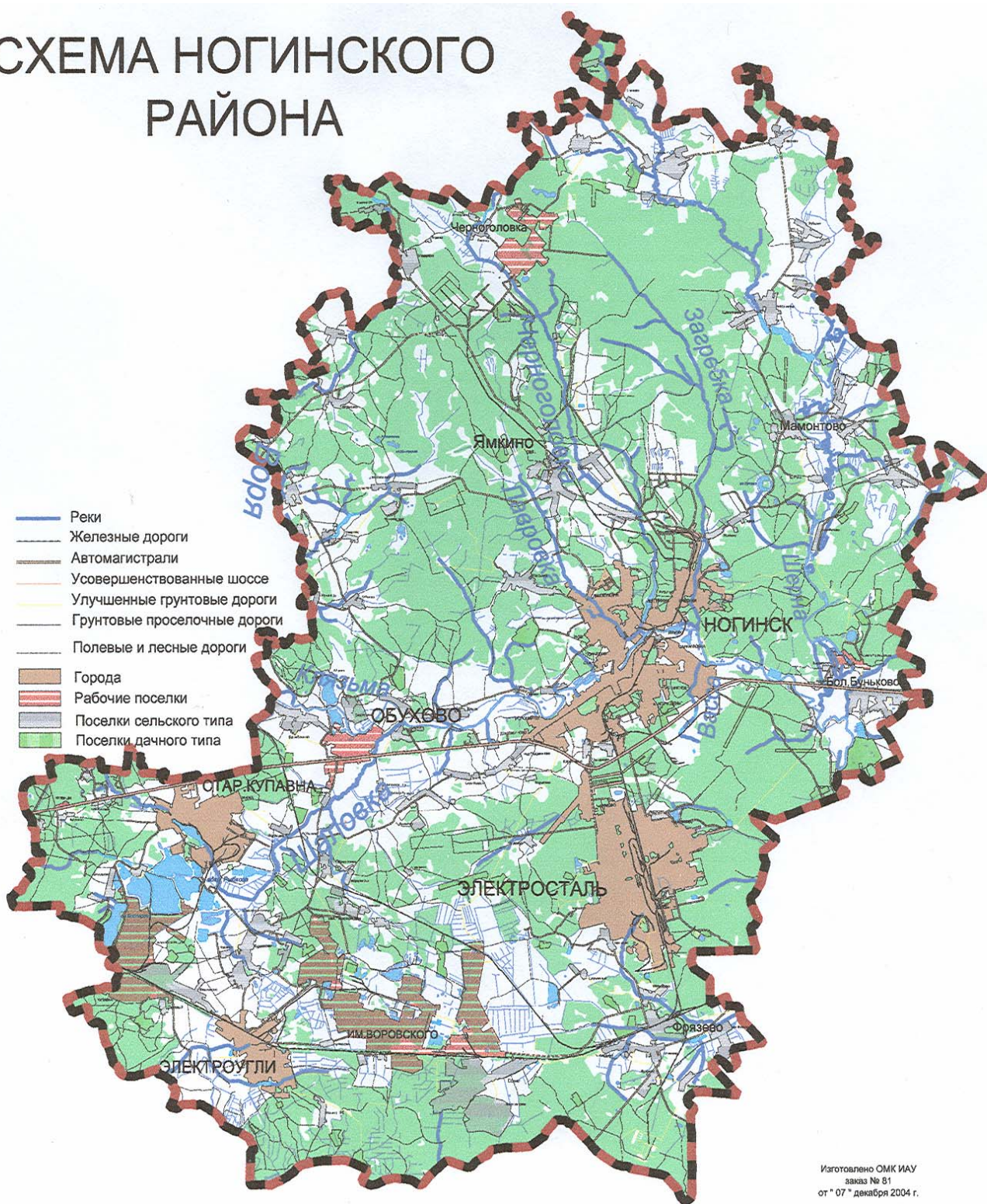
Нами были выделены 4 створа:

- Д. Аленино (Владимирская область);
- Д. Заречье (Владимирская область);
- Д. Мамонтово (Ногинский район);
- С. Каравеево (Ногинский район). (Данные створы показаны на карте).





# СХЕМА НОГИНСКОГО РАЙОНА



Изготовлено ОМК ИАУ  
 заказ № 51  
 от 07 декабря 2004 г.

## Места отбора проб на реке Шерна



д. Аленино (Владимирская область)





с. Заречье (Владимирская область)



д. Мамонтово (Ногинский район)



с. Каравеево (Ногинский район)



## ***Методика исследования*** ***Изучение органолептических свойств воды***

### ***Температура***

Для измерения температуры воды используется ртутный термометр со шкалой на 100 °С. При измерении термометр погружают в воду на глубину 4-5 см не менее чем на 5 минут, после чего делают отсчет показаний, не извлекая термометра из воды.

### ***Прозрачность и мутность воды***

Для количественного определения прозрачности воды можно использовать цилиндр или стакан из прозрачного бесцветного стекла емкостью 40-50 мл. Налив воду в сосуд и подложив под него листок бумаги с текстом или цифрами, определяют уровень, с которого сквозь воду видны буквы или цифры. С помощью линейки измеряют высоту столбика воды- показателя прозрачности. Доступная прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 сантиметров.

### ***Запах***

Запах воды определяется при температуре 20 и 50-60 °С. Для этого необходимо наполнить пробирку исследуемой водой, нагреть ее в пламени спиртовки, закрыв корковой или стеклянной пробкой, взболтать, а затем открыть пробку и сразу понюхать воду. Интенсивность запаха можно определить по пятибалльной шкале. По характеру запах может быть химический, хлорный, углеводородный, затхлый, лекарственный, сернистый, гнилостный, землистый.

### ***Цветность***

***(А.Г. Муравьев)***

Метод колориметрического определения цветности основан на визуальном сравнении цвета анализируемой воды с искусственной стандартной цветовой шкалой, создаваемой модельными растворами бихромата калия и сульфата кобальта. Цветность воды определяют в градусах цветности визуально-колориметрическим методом, сравнивая окраску пробы с контрольной шкалой образцов окраски. Объем пробы, необходимой для определения, составляет не менее 12 мл.

## ***Исследование химических параметров воды***

### ***pH***

Определяется визуально-колориметрическим способом при помощи раствора универсального индикатора. Колориметрическую пробирку сполоснуть анализируемой водой. В пробирку налить 5 мл пробы. Добавить пипеткой-капельницей 3-4 капли раствора универсального индикатора, перемешать. Окраску сразу же сравнить с контрольной шкалой, выбирая ближайший по характеру окраски образец шкалы. Норма pH: 6,5-8,5.

### ***Растворенный кислород***

Кислород присутствует в воде в поверхностных водах. Он необходим для самоочищения водоемов, т.к. участвует в процессах окисления органических и других примесей, разложения отмерших организмов. Растворенный кислород является весьма неустойчивым компонентом химического состава вод. При его определении особо тщательно следует проводить отбор проб: необходимо избегать контакта воды с воздухом, анализ проводится немедленно при помощи тест-комплекта. Норма кислорода: не менее 4 мг/л.

### *Хлор активный*

К соединениям активного хлора относятся свободный хлор ( $\text{Cl}_2$ ), гипохлоританион ( $\text{ClO}^-$ ), хлорноватистая кислота ( $\text{HClO}$ ), хлорамины. Активный хлор обладает сильными окислительными свойствами, поэтому его содержание в природной воде не допускается.

Анализ проводится с помощью тест-комплекта «Активный хлор Т» визуально-колориметрическим методом.

### *Сульфаты*

Сульфаты – распространенные компоненты природных вод. Их присутствие в воде обусловлено растворением некоторых минералов – природных сульфатов (гипс), а также переносом с дождями содержащихся в воздухе сульфатов (оксидов серы II и IV).

Анализ выполняют в прозрачной воде (при необходимости пробу фильтруют). Для работы необходим мутномер. В каждое отверстие мутномера вставляют мутномерную пробирку. В одну из пробирок наливают исследуемую воду до высоты 100 мм. Добавляют к содержимому пробирки пипетками 2 капли раствора соляной кислоты и 14-15 капель раствора нитрата бария. Перемешивают. Пробирку с раствором оставляют на 5-7 минут до образования суспензии. Пипеткой переносят образовавшуюся суспензию во вторую (пустую) пробирку до тех пор, пока в первой пробирке не появится изображение рисунка на дне. Измеряют высоту столба суспензии в первой пробирке ( $h_1$ ). Затем, продолжают переносить суспензию до тех пор, пока в ней не скроется изображение рисунка. Измеряют высоту столба суспензии во второй пробирке ( $h_2$ ). Рассчитывают среднее арифметическое измерений высоты столба суспензии ( $h$ ) по формуле:  $h = (h_1 + h_2)/2$ . По таблице определяют концентрацию сульфат-аниона в мг/л.

Высота столба суспензии (h), мм	Массовая концентрация сульфат-аниона, мг/л	Высота столба суспензии (h), мм	Массовая концентрация сульфат-аниона, мг/л
100	33	65	50
95	35	60	53
90	38	55	56
85	40	50	59
80	42	45	64
75	45	40	72
70	47	-	-

### *Нитраты*

Нитраты являются солями азотной кислоты и обычно присутствуют в воде. Многие минеральные удобрения содержат нитраты, которые при избыточном или нерациональном внесении в почву приводят к загрязнению водоемов. Повышенное содержание нитратов в воде может служить индикатором загрязнения водоема в результате распространения фекальных либо химических загрязнений. Богатые нитратными водами сточные каналы ухудшают качество воды в водоеме, стимулируя массовое развитие водной растительности (в первую очередь – сине-зеленых водорослей) и ускоряя эвтрофикацию водоемов.

Для определения нитратов используется тест-система нитрат-тест. ПДК 45 мг/л.

### *Фосфаты*

Фосфор является необходимым элементом для жизни. Являясь биогенным элементом, именно фосфор чаще всего лимитирует развитие продуктивности водоемов. Поэтому поступление избытка соединений фосфора с водосбора в виде минеральных удобрений с поверхностным стоком полей, а также некоторыми промышленными стоками приводит к резкому неконтролируемому приросту растительной биомассы водного объекта. Происходит изменение трофического статуса водоема, сопровождающееся перестройкой всего водного сообщества и ведущее к преобладанию гнилостных процессов (и, соответственно, возрастанию мутности, солёности, концентрации бактерий).

Для определения фосфатов используется тест-комплект «Фосфаты Т». ПДК: 3,5 мг/л.

### *Железо*

Железо – один из самых распространенных элементов в природе. В малых концентрациях встречается практически во всех природных водах, особенно в сточных водах, куда железо попадает из отходов травильных и гальванических цехов, стоков при крашении тканей и др. Соединения железа в воде могут существовать в различных формах, поэтому мы определяем концентрацию железа общего.



Для определения концентрации железа общего используется тест-комплект «Железо Т», в основе анализа – визуально-колориметрический метод. ПДК железа: 0,5 мг/л.

#### *Аммоний*

Катионы аммония являются продуктом микробиологического разложения белков растительного и животного происхождения. Существуют два основных источника загрязнения окружающей среды аммонийными соединениями: органические и минеральные удобрения и нечистоты из канализации и животноводческих ферм. Поэтому повышенное содержание аммонийного азота в воде обычно является признаком хозяйственно-фекальных соединений.

В пробирку налить 5 мл анализируемой воды. Добавить 0,1 г сегнетовой соли и 1 мл реактива Несслера. Содержимое пробирки перемешать встряхиванием. Оставить смесь на 5 минут для завершения реакции. Окраску раствора сравнить с контрольной шкалой образцов окраски. ПДК: 2,6 мг/л.

#### *Сумма тяжелых металлов*

По классификации Н. Реймерса, тяжелыми следует считать металлы с плотностью более 8 г/см<sup>3</sup>. На сегодняшний день к тяжелым металлам относят более 40 элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Тяжелые металлы в водоеме вызывают целый ряд негативных последствий: попадая в пищевые цепи и нарушая элементный состав биологических тканей, они оказывают тем самым прямое или косвенное воздействие на водные организмы. Тяжелые металлы по пищевым цепям попадают в организм человека.

*Медь* является микроэлементом, играет важную роль в процессах кроветворения. Отравления соединениями меди могут приводить к расстройствам нервной системы, нарушению функций печени и почек и др. ПДК меди в воде водоемов хозяйственно питьевого и культурно-бытового назначения составляет 1,0 мг/л, лимитирующий показатель вредности – органолептический.

*Цинк* является микроэлементом, входит в состав некоторых ферментов. Находится в организме в динамическом равновесии, которое сдвигается в условиях повышенных концентраций в окружающей среде. Отрицательное воздействие цинка может выражаться в ослаблении организма, повышенной заболеваемости, астмоподобных явлениях и др. ПДК цинка в воде водоемов – 1,0 мг/л, лимитирующий показатель вредности – общесанитарный.

*Кадмий*. Соединения кадмия ядовиты. Действует на многие системы организма – органы дыхания и желудочно-кишечный тракт, центральную и периферическую нервные системы. ПДК – 0,001 мг/л.

*Ртуть* относится к ультрамикроэлементам и постоянно присутствует в организме, поступая с пищей. Отравление ртутью приводит к нарушению работы вегетативной нервной системы, периферических нервных образований, сердца, сосудов, печени и т.д. ПДК ртути в воде водоемов составляет 0,0005 мг/л.

*Свинец*. Соединения свинца – яды, действующие на все живое. ПДК свинца в воде водоемов составляет 0,03 мг/л.

Определение суммы тяжелых металлов проводят при помощи тест-комплекта, содержащего следующие хим.реактивы: дитизон очищенный, раствор

аммиака очищенного, раствор буферный боратный (рН 8,0), углерод четыреххлористый очищенный. Предлагаемый метод определения суммарного содержания металлов аналогичен приведенному в ГОСТ 18293 и является экстракционно-колориметрическим. Метод основан на групповой реакции катионов металлов, относимым к тяжелым, - цинка, меди и свинца, а также некоторых других – с дитизоном, в результате которой образуются окрашенные в оранжево-красный цвет дитизонаты металлов.

Ориентировочное предельно допустимое значение содержания в воде суммы тяжелых металлов составляет 0,001 ммоль/л (ГОСТ 24902).

### **Оперативный метод биоиндикации уровня загрязнения малых рек центральных областей России**

**(С.Г. Николаев, Л.А. Смирнова, Э.И. Извекова)**

Биоиндикация – метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов – биоиндикаторов.

В данном методе в качестве биоиндикаторных организмов рассматриваются макробеспозвоночные донных сообществ, имеющие длительные жизненные циклы, ведущие малоподвижный образ жизни и легко определяемые по специально разработанному атласу-определителю. Данный метод анализа позволяет идентифицировать классность качества воды конкретных речных участков (створов). Представление о качестве водотоков в целом получают путем сопоставления оценок качества воды нескольких (многих) обследованных участков.

Отбор проб для анализа производится при помощи скребка и закидной драги. Отобранный грунт промывают непосредственно в скребке, прополаскивая до полного просветления промывных вод. Весь оставшийся в скребке материал переносится в кювету для выборки организмов. Определяем их по атласу, составляем таблицу, в которую заносим метками класс воды, в которой обитает организм. Умножаем на значимость таксона и получаем индикаторную значимость. По цифре наибольшей суммарной классовой значимости определяем класс качества воды.

- Воды 1 класса экологически полноценные, могут использоваться для питья, рекреации, рыбоводства и орошения.
- Воды 2 класса экологически полноценные, имеют питьевое значение, могут быть использованы для рекреации, рыбоводства и орошения.
- Воды 3 класса экологически полноценные, могут использоваться для питья с предварительной очисткой, а также для рыбоводства и орошения.
- Воды 4 класса экологически неблагополучны, имеют ограниченное применение в рыбоводстве, пригодны для технических целей.
- Воды 5 класса экологически неблагополучны, имеют техническое значение.
- Воды 6 класса экологически неблагополучные, мертвые, применяются для технических целей с предварительной очисткой.

**Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию популяции растений семейства рясковые**

1. В каждой точке взять 3 пробы на расстоянии 2 – 3 м друг от друга: ведром соберите ряски с поверхности 0,5 м<sup>2</sup>. Все плавающие растения из ведра собрать шумовкой и поместить в сосуд или полиэтиленовый пакет, на котором указать номер пробы и точку сбора.
2. На длительной стоянке или в лаборатории провести разбор пробы. Пробу или часть пробы, содержащую примерно 150 – 200 растений, разделить по видам, пользуясь схемой – определителем: *многокоренник обыкновенный* – корней несколько (больше 1, если корни не развиты – материнский щиток крупный – 5-10 мм); *ряска тройчатая* – корень 1, щиток вытянутый, на верхушке заостренный; *ряска горбатая* – щиток округлый, с нижней стороны щитка отчетливо выражено вздутие; если вздутия на нижней стороне нет – это *ряска малая*.
3. После разбора пробы по видам провести расчеты, используя форму таблицы.

Вид ряски	Число особей	Общее число щитков	Число щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков

**Обработка результатов и выводы**

Провести экспресс-оценку качества воды, используя самый массовый вид, сделать вывод об экологическом состоянии водоема.

% щитков с повреждениями	Число щитков/число особей				
	0-1	1,3	1,7	2,0	>2,0
0	1-2	2	3	3	3
10	3	3	3	3	3
20	3	4	3	3	3
30	4	4	4	3	3
40	4	4	4	3	-
50	4	4	4	-	-
>50	5	5	-	-	-

Столбец 0-1 соответствует тем случаям, когда в целевой пробе не удалось набрать 30 экземпляров даже наиболее массового вида.

1 – очень чистая; 2 – чистая; 3 – умеренно чистая; 4 – загрязненная; 5 – грязная; прочерком обозначены комбинации, встречаемость которых исключается.

**Методика определения степени загрязнения воздуха  
по лишайникам  
(лихеноиндикация)**

В лихеноиндикационных исследованиях используются различные деревья. Для оценки загрязнения атмосферы воздуха города выбирается вид дерева, который наиболее распространен на исследуемой территории. Для оценки загрязнения воздуха описывают лишайники на каждом третьем – пятом дереве. Пробная площадка ограничивается на стволе рамкой, например размером 10x10 см, которая разделена внутри тонкими проволочками на квадратики размером 1 см<sup>2</sup>. Отмечают, какие лишайники встретились на площадке, какой процент общей площади рамки занимает каждый растущий там вид. Кроме того, указывают жизнеспособность каждого образца: есть ли у него плодовые тела, здоровое или чахлое слоевище. На каждом дереве описывают как минимум 4 пробные площадки – две у основания ствола (с разных его сторон) и две на высоте 1,4-1,6 м. обследование можно провести по наличию какого-то одного вида лишайников на данной территории, или собрать информацию о его обилии в разных точках. Или подсчитать количество всех видов лишайников, произрастающих в районе исследования. Кроме выявления видового состава, определяют размеры розеток лишайников и степень покрытия в процентах.

**Оценка встречаемости и степени покрытия лишайников  
по пятибалльной шкале**

Частота встречаемости (в %)		Степень покрытия		Балл оценки
Очень редко	Менее 5 %	Очень низкая	Менее 5 %	1
Редко	5-20 %	Низкая	5-20 %	2
Редко	20-40 %	Средняя	20-40 %	3
Часто	40-60 %	Высокая	40-60 %	4
Очень часто	60-100 %	Очень высокая	60-100 %	5

Таким образом, для каждой площадки описания и для каждого типа роста лишайников – кустистых, листовых, накипных – выставляются баллы встречаемости и покрытия.

**Определение класса загрязнения воздуха по лишайникам**

Число видов	Цвет и характер роста					Класс загрязнения воздуха
	серый			желтый		
	Нак.	Лист.	Куст.	Нак.	Лист.	
6	+	+	++	+	+	1
3	+	+	+			2
3	+	+		+		2
2	+	+				3

1			+			4
нет						5-6

### Классы загрязнения воздуха:

1 класс – загрязнения нет; 2 класс – слабое загрязнение; 3 класс - среднее; 4 класс – сильное; 5-6 класс – очень сильное загрязнение («лишайниковая пустыня»).

### Изучение степени запыленности воздуха

(из опыта Чиханчук Л.В.)

Оборудование: тетрадь, прозрачная клеящая пленка (скотч), листья широколиственных деревьев.

Ход работы: в исследуемых точках взять листья с деревьев, расположенных на различном расстоянии от автострады. Листья приложить к клеящейся ленте верхней стороной листовой пластины. На ленте остается отпечаток листа со слоем пыли, ленту приклеить на лист белой бумаги. Сравнить степень запыленности листьев в исследуемых точках.

### Изучение уровня загрязнения воздуха по автотранспорту

(С.Е.Мансурова, Г.Н. Кокуева)

1. Недалеко от школы выбрать две или три улицы с разной интенсивностью автомобильного движения.
2. На каждой из них определить участок дороги, примерно 100 м.
3. Подсчитать число единиц автотранспорта за 15 мин., умножив полученное число на 4, можно узнать их численность за час (N).
4. Рассчитать общий путь (S), пройденный всеми за 1 ч.  $S = N \times 100$  м.
5. Рассчитать количество топлива, сжигаемое двигателями автомашин ®.  $R = S \times K$ , где K – расход топлива на 1 км пути в литрах, для бензиновых двигателей он примерно составляет 0,1 л, для дизельных – 0,4.
6. Рассчитать количество выделившихся вредных веществ на выбранном вами участке дороги по бензину. Для этого необходимо воспользоваться такими данными: при сгорании топлива, необходимого для пробега 1 км, выделяется 0,6 угарного газа, 0,1 углеводов, 0,04 диоксида азота. При сгорании дизельного топлива вредных выбросов выделяется в 4 раза меньше.
7. Сделать вывод об уровне загрязнения воздуха по автотранспорту. Для этого можно воспользоваться следующими данными – по санитарно-гигиеническим нормам в час по автомагистрали должно проезжать не более 200 автомашин (Т.Я. Ашихмина).

### Определение степени восстановленности (окисленности) среды в донных отложениях с помощью автографии на фотобумаге (Тарарина, 1997)

Техника диагностики самоочищающей способности донных отложений

состоит в следующем. Пронумеровать полоски фотобумаги, поместить их в грунт на 72 часа. После указанной экспозиции фотобумагу извлекают из пробы, промывают проточной водопроводной, а затем дистиллированной водой, закрепляют на фиксаже (растворе гипосульфита либо любом другом фиксаже) и снова промывают. Высушивают автографы на фильтровальной бумаге, положив полоски кверху эмульсией.

Чем больше на полоске белых пятен, тем больше кислорода содержат илы, интенсивнее протекает минерализация органических соединений. Равномерное пестрое окрашивание автографа свидетельствует о сбалансированности процессов окисления и восстановления в грунте. Черный или темно-бурый автограф на фотобумаге - крайне слабая самоочищающая способность ила.

**Определение качества воды по индексу сапробности.**  
**(Рыбальский, Жакетов и др., 1989, Жукинский и др. 1981)**

Сапробность – степень насыщенности воды разлагающимися органическими веществами. Она устанавливается по видовому составу организмов- сапробионтов в водных сообществах. Наиболее простой метод – Пантле и Букка. Индекс сапробности (S) вычисляется по формуле:

$$S = \sum sh / \sum h$$

где  $\Sigma$  – сумма; s – индекс значимости вида; h – относительное число особей.

Относительное число особей (h) оценивается следующим образом:

1 – единичные (случайные находки); 2 – частая встречаемость; 3 – массовое развитие.

**Расчет индекса сапробности**

Класс качества речных вод	1-2	3	4	5
Индекс индикаторной значимости вида, s	1	2	3	4
Относительное число особей вида, h				
Вычисленный индекс сапробности, S				

Таблица заполняется в соответствии с приуроченностью обнаруженных таксонов к определенным классам качества речных вод, их частотой встречаемости. Индекс подсчитывается по формуле и соотносится с классом качества воды.

*Результаты исследования*

Результаты работы экспедиционных отрядов по изучению реки Шерна в виде отчетов подаются в Управление экологии и рационального природопользования администрации Ногинского муниципального района и в Министерство экологии и природопользования Правительства Московской области.

## Исследование реки Шерна методом химического анализа

В 2008 году экспедиционный отряд «Исследование водных объектов методом химического анализа» получил задание проанализировать воду в реке Шерна (на всем ее протяжении) и ее притоке - реке Плотне.

На реке Шерна были выделены несколько створов:

- Створ №1 – деревня Аленино (Владимирская область): верхнее течение реки
- Створ № 2 – деревня Заречье (Владимирская область)
- Створ №3 – деревня Мамонтово (Ногинский район): среднее течение реки
- Створ №4 – село Караваево (Ногинский район, до плотины)
- Створ №5 – село Караваево (после плотины)
- Створ №6 – село Караваево (место слива с Караваевской бумажной фабрики)
- Створ №7 – мост на реке Шерна (пересечение с трассой Москва – Нижний Новгород): недалеко от места впадения реки в р. Клязьму

На дальние створы на реке Шерна были организованы экспедиционные выезды. Также были проанализированы пробы воды реки Плотня; в роднике, впадающем в Шерну и ручье на лугу Щавелиха.

Анализы воды проводились в химической лаборатории ДЭКЭ «Шерна» и во время выездов на исследуемые объекты. Для определения качества воды мы использовали методики А.Г. Муравьева. В своей работе применяли оборудование фирмы КРИСМАС + (тест-комплекты и тест-системы), полевой комплект химической лаборатории для анализа природных вод и химические реактивы эколаборатории МОУ ДОД СЮТур г. Ногинска.

Анализ воды проводился по следующим показателям:

- Органолептические (температура, прозрачность, цветность, запах)
- Химические (рН, растворенный в воде кислород; минеральный состав – сульфаты, активный хлор, аммоний, нитраты, железо общее, фосфаты, сумма тяжелых металлов).

рН воды мы определяли визуально-колориметрическим методом при помощи раствора универсального индикатора. Прозрачность воды измеряли методом «печатного текста». Остальные показатели исследовали с помощью тест-комплектов и тест-систем визуально-колориметрически. Особое внимание уделили измерению концентрации аммония, общего железа и активного хлора.

### *Результаты химический анализ воды в реке Плотня (притока Шерны)*

Прозрачность воды в реке ниже нормы (это мы объясняем обильными дождями в течение периода исследования). Цветность воды значительно выше нормы, что, видимо, связано с наличием в реке большого количества железа (концентрация общего железа в 20 раз выше ПДК). Активный хлор не обнаружен. Концентрация растворенного кислорода, сульфатов, аммония соответствует норме. Тяжелые металлы не обнаружены.

По сравнению с результатами 2007 года, прозрачность воды в реке Плотня уменьшилась (это объясняется обильными дождями). рН воды не изменился.

Концентрация растворенного кислорода увеличилась – это объясняется большим количеством растений в воде. Количество фосфатов уменьшилось и не превышает ПДК.

<b>Показатель</b>	<b>Результат</b>	<b>Норма, ПДК</b>
Температура	18°	-
Прозрачность	17 см	Более 30 см
Цветность	Около 300°	До 40°
Запах	2 балла	До 2 баллов
рН	6,5	6,5-8,5
Железо общее	10 мг/л	0,5 мг/л
Растворенный кислород	4 мг/л	Более 4 мг/л
Активный хлор	Не обнаружен	отсутствует
Сульфаты	47 мг/л	500 мг/л
Фосфаты	3 мг/л	3,5 мг/л
Нитраты		45 мг/л
Аммоний	1 мг/л	2,6 мг/л
Сумма тяжелых металлов	Не обнаружены	0,001 ммоль/л

*Химический анализ воды в роднике на территории  
лагеря «Шерна» (луг Щавелиха)*

Результаты исследования воды в роднике практически не отличаются от прошлогодних. Цветность воды повысилась, но сохранилась в пределах нормы. Вода в роднике прозрачная, практически не имеет запаха. Не содержит аммония и нитратов. Активный хлор практически отсутствует. Содержание фосфатов немного превышает ПДК, но это не представляет опасности для человека, вода пригодна для питья. Тяжелые металлы не обнаружены.



<b>Показатель</b>	<b>Результат</b>	<b>Норма, ПДК</b>
Прозрачность	Более 34 см	Более 30 см
Температура	11°	-
Цветность	40°	До 40°
Запах	0-1 балл	До 2 баллов
рН	6	6,5-8,5
Железо общее	0,5 мг/л	0,5 мг/л
Растворенный кислород	Более 4 мг/л	Более 4 мг/л
Активный хлор	0,5 мг/л	отсутствует
Сульфаты	35 мг/л	500 мг/л
Фосфаты	Более 4 мг/л	3,5 мг/л
Нитраты	-	45 мг/л
Аммоний	-	2,6 мг/л
Сумма тяжелых металлов	Не обнаружены	0,001 ммоль/л

### *Результаты химического анализа воды в реке Шерна*

Показатель	Результат							Норма, ПДК
	Створ №1 Д. Аленино	Створ №2 Д. Заречье	Створ №3 Д. Мамонтово	Створ №4 С. Караваево (до плотины)	Створ №5 С. Караваево (у лагеря)	Створ №6 С. Караваево (слив с трубы)	Створ №7 Мост у Горьковского шоссе	
Прозрачность	19 см	19 см	24 см	34 см	22,5 см	10 см	18 см	Более 30 см
Температура	17°C	18°C	18°C	22°C	18°C	-	-	-
Цветность	200°	200°	200°	200°	200°	100°	80°	До 40°
Запах	2 балла	1 балл	1 балл	Около 2 баллов	1-2 балла	1-2 балла	2 балла	До 2 баллов
pH	6,5	7	7	7,5	7,5	7,5	7	6,5-8,5
Железо общее	5 мг/л	Около 5 мг/л	Около 5 мг/л	3 мг/л	5 мг/л	3 мг/л	5 мг/л	0,5 мг/л
Растворенный кислород	4 мг/л	6 мг/л	4 мг/л	4 мг/л	4 мг/л	около 4 мг/л	около 4 мг/л	Более 4 мг/л
Активный хлор	0,5 мг/л	0,5 мг/л	0,5 мг/л	0,5 мг/л	1 мг/л	0,5 мг/л	1-2 мг/л	отсутствует
Сульфаты	42 мг/л	40 мг/л	35 мг/л	-	38 мг/л	-	-	500 мг/л
Фосфаты	Более 4 мг/л	3 мг/л	1 мг/л	Более 4 мг/л	4 мг/л	4 мг/л	-	3,5 мг/л
Нитраты	Не обнаруж.	Не обнаруж.	Не обнаруж.	-	5 мг/л	Не обнаруж.	Не обнаруж.	45 мг/л
Аммоний	Не обнаруж.	Не обнаруж.	Практически отсутствует	Не обнаруж.	Не обнаруж.	Не обнаруж.	-	2,6 мг/л
Сумма тяжелых металлов	Не обнаруж.	Около 0,0003 мг/л	Около 0,0003 мг/л	Около 0,0003 мг/л	Более 0,0003 мг/л	Не обнаруж.	Не обнаруж.	0,001 ммоль/л

**Створ №1 (деревня Аленино, Владимирская область):** вода в реке мало прозрачная, темно-коричневого цвета, цветность воды превышает норму в 4 раза. Запах воды соответствует норме. рН слабокислый, концентрация железа превышает ПДК в 10 раз. Нами обнаружен активный хлор, что недопустимо в природной воде. Концентрация фосфатов, сульфатов и растворенного кислорода в пределах нормы. Нитраты, аммоний и тяжелые металлы нами не обнаружены. Пониженную прозрачность воды мы объясняем обильными дождями на протяжении длительного времени.

**Створ №2 (село Заречье, Владимирская область):** Вода в данном створе богаче кислородом, чем в деревне Аленино. В остальном полученные данные совпадают с результатами анализа воды из створа №1. Обнаружены тяжелые металлы в количестве 0,0003 мг/л, но их количество соответствует ПДК.

**Створ №3 (деревня Мамонтово, Ногинский район Московской области):** Вода в данном створе более прозрачная, чем в предыдущем. Содержит меньше фосфатов. Количество тяжелых металлов в пределах ПДК.

**Створ №4 (село Каравеево Ногинского района, до плотины):** Вода прозрачная, хотя по цветности превышает норму в 5 раз. Это объясняется повышенным содержанием железа. Его количество в данном створе составляет 3 мг/л, что выше ПДК в 6 раз. Вода содержит небольшое количество активного хлора. Концентрация фосфатов немного выше нормы. Обнаружены тяжелые металлы, но их концентрация не превышает ПДК.

**Створ №5 (село Каравеево, у лагеря):** вода малопрозрачная, запах 1-2 балла (в норме). Концентрация железа превышает ПДК 10 раз. Обнаружено небольшое количество сульфатов и нитратов. Найден активный хлор в количестве 1 мг/л. Обнаружены тяжелые металлы, но их количество в пределах нормы.

**Створ №6 (село Каравеево, в районе слива с Каравеевской фабрики):** в этом году из-за обильных и продолжительных дождей уровень воды в реке Шерна значительно поднялся, поэтому сливная труба с Каравеевской бумажной фабрики оказалась погруженной в воду. Пробы брали в районе данной трубы. Результаты таковы: цветность воды превышает допустимую норму в 2,5 раза. Вода с очень низкой прозрачностью. Концентрация железа превышает норму в 6 раз. Тяжелых металлов, нитратов, аммония нами не обнаружено.

**Створ №7 (мост на реке Шерна, пересечение с трассой Москва - Нижний Новгород):** вода малопрозрачная, по цветности превышает норму в 2 раза. Концентрация железа превышает ПДК в 10 раз. Нами обнаружен активный хлор. Его концентрация составляет 1-2 мг/л, что больше, чем в предыдущих створах. Тяжелые металлы не обнаружены.

### **ВЫВОД:**

Нами были проведены исследования воды в реке Шерна в 7 створах. Цветность воды практически во всех пробах составляет 200°, что превышает допустимую норму в 5 раз. Вода во всех створах малопрозрачная, что объясняется обильными продолжительными дождями. рН во всех точках нейтральный или близкий к нейтральному. Концентрация железа во всех створах превышает ПДК в 6-10 раз. Но превышенное содержание железа – это природная особенность всех

водоемов Ногинского района. Наименьшее количество железа в реке Шерна в районе д. Караваево.

Во всех пробах обнаружен активный хлор (в небольшом количестве), присутствие которого в природной воде недопустимо. Предполагаем, что в Шерну попадают бытовые стоки.

Концентрация растворенного кислорода соответствует норме. В створах №2,3,4,5 найдены тяжелые металлы, но их количество не превышает ПДК. Наличие тяжелых металлов в створах 2,3,4 объясняем тем, что пробы брались вблизи автомобильных дорог, откуда, возможно, в реку и попадают тяжелые металлы.

Концентрация фосфатов, сульфатов в норме. Нитраты обнаружены только в пробах у лагеря в небольшом количестве. Аммоний не обнаружен ни в одном из створов.

По сравнению с данными прошлого года (по створам №5,6 и 7) качество воды в реке Шерна не изменилось.

### Исследование реки Шерна методом биоиндикации

Исследуя несколько точек на протяжении реки Шерна, мы наблюдали небольшое количество бентосных организмов и изменение класса качества воды в реке. На всем протяжении Шерны класс качества воды остается равен 3, но в районах, где есть какие-либо загрязнения, он приближается к 4.

Мы начали исследования с верховья реки, с д. Аленино Владимирской области. Там класс качества воды – 3. Далее в д. Заречье класс стал между 3 и 4, дно сильно заиленное, что связано, скорее всего, с загрязняющим влиянием фермы. На территории лагеря ДЭКЭ «Шерна» класс качества воды снова – 3. Это говорит о способности реки к самоочищению.

Так как в реке Шерна сильно поднялась вода, нам не удалось собрать достаточное количество бентосных организмов.

#### *Д. Аленино (Владимирская область)*

Класс качества воды 3

Дно песчаное

индикатор	1	2	3	4	5
		25	6	5	7
Затворка		II	III	III	
Водяной ослик					
Беззубки					
Шаровки					
Ручейники					
	0	2	5	3	0
		12	25	21	

**Д. Заречье (Владимирская область)**

Класс качества воды между 3 и 4

Дно заиленное

	1	2	3	4	5
	25	6	5	7	20
Плоские пиявки		III	IIII	III	
Затворка					
Личинки стрекоз					
Червеобразные пиявки					
Личинки поденок					
	0	3	5	4	0
		18	25	28	

**Д. Каравеево (Ногинский район)**

Класс качества воды 3 Дно глиняное

	1	2	3	4	5
	25	6	5	7	20
Поденки		III	IIII	III	I
Затворка					
Беззубки					
Червеобразные пиявки					
Водяной ослик					
Ручейники					
Шаровки		4	7	4	1
		24	35	28	20

**Определение класса качества воды  
по растениям семейства рясковые**

**Д. Аленино**

Вид	Число	Щитки	Поврежденные	%
Многокорень	26	65	16	24,6
Малая	74	256	47	17
Тройчатая	-	-	-	-

Вывод: 1 створ – класс качества воды 3, но с положительными сдвигами в сторону 2. Повреждено примерно 20%.

**Д. Заречье**

Вид	Число	Щитки	Поврежденные	%
Многокорень	22	43	12	28
Малая	72	196	64	33
Тройчатая	6	16	2	13

Вывод: 2 створ – класс качества воды 3 с небольшими отклонениями в сторону 4, это объясняется наличием фермы, которая сбрасывает свои отходы в реку. Повреждено 26% щитков.

***Д. Каравеево***

Вид	Число	Щитки	Поврежденные	%
Многокорень	34	58	19	32
Малая	64	224	66	29
Тройчатая	2	5	1	20

Вывод: 3 створ – класс качества 3, удовлетворительный, что говорит о высокой способности реки к самоочищению. Повреждено примерно 25% щитков.

Общий вывод: по состоянию популяции ряски можно судить о качестве воды. При сравнении полученных данных с результатами по методике С.Г. Николаева, мы видим сопоставимость результатов.

**Биоиндикация на основе изучения популяции двухстворчатых моллюсков**

За двухстворчатыми моллюсками мы наблюдаем не первый год. Они являются одним из важнейших компонентов самоочищения реки. Они пропускают через свой организм 20-40 л воды в сутки.

В 1999 году на реке Шерна произошел выброс мазута, и исследования проводить было невозможно. Но к 2006 году популяция моллюсков полностью восстановилась. Плотность популяции составила 85 экземпляров на 1 квадратный метр. Доминировали особи возраста 4-5 лет, а в этом году доминирующими стали 5-6 летние особи. Возросло число молодых особей в возрасте 1-3 лет, что говорит об улучшении общего состояния рек, что под методика биоиндикации по ряске.

Обследовав реку по методу Машкина, мы посчитали плотность популяции. Она составила 95 экземпляров на 1 квадратный метр. Также увеличилось число и возраст мелких моллюсков – горошин и шаровок.

В 2,5 раза увеличилось число 7-ми летних особей.

Наблюдение за двухстворчатыми моллюсками подтверждает наравне с остальными методиками общее улучшение качества воды в реке Шерна.

На протяжении нашей исследовательской деятельности идет след поколения 2002-2003 г., являющегося наиболее приспособленным, и число особей остается практически неизменным и одним из крупных по численности. Значит в эти годы в реке сложилась ситуация, способствующая резкому увеличению выносливости рождающихся особей. Но это пока наши предположения.

Интервал (см)	Количество (шт)	Масса (г)	Размерная доля	Весовая доля	Средняя масса (г)	Возраст (год)
---------------	-----------------	-----------	----------------	--------------	-------------------	---------------

0-20	70	187,5	8,5%	5,5%	2,6	<4
20-30	5	25	1,6%	0,3%	2	<4
30-40	5	45	2,5%	1,3%	9	<4
40-50	25	395	17,8%	11,7%	15,8	<4
50-60	35	800	22,5%	23,8%	22,8	4-5
60-70	35	1215	31,2%	36,2%	34,7	4-5
70-80	5	240	4,9%	7,1%	48	5-6
80-90	4	200	5,3%	6%	40	5-6
90-100	5	260	6,3%	7,7%	52	6-7
100-110	1	60				
110-120						
120-130						
130-140						
140-150						
Общее число	190	3432			17,7	99

### **Исследование воздушной среды в бассейне реки Шерна**

Стремительный рост численности человечества и его научно-технической вооруженности в корне изменили ситуацию на Земле. Если в недавнем прошлом вся человеческая деятельность проявлялась отрицательно лишь на ограниченных, хоть и многочисленных территориях, а сила воздействия была несравненно меньше мощного круговорота веществ в природе, то теперь масштабы естественных и антропогенных процессов стали сопоставимыми, а соотношение между ними продолжает изменяться с ускорением в сторону возрастания мощности антропогенного влияния на биосферу. Одним из объектов такого воздействия является атмосфера.

Атмосфера Земли защищает планету от губительного действия космических лучей и ультрафиолетового излучения. Циркуляция атмосферы оказывает влияние на местные климатические условия, а через них - на процессы рельефообразования.

Основные составные части атмосферы можно разделить на три группы: постоянные, переменные, случайные.

К первой группе относят кислород, азот и благородные газы. Ко второй группе относят диоксид углерода и водяной пар. К третьей группе относят случайные компоненты, определенные местными условиями. От концентрации этих веществ в воздухе будет зависеть состояние гидросферы, почвенно-растительного покрова. Повсеместное загрязнение атмосферы разнообразными веществами, подчас совершенно чуждыми для нормального существования организма людей, представляет серьезную опасность для нашего здоровья и благополучия будущих поколений. Загрязненная приземная атмосфера вызывает

рак легких, горла и кожи, расстройство центральной нервной системы, аллергические и респираторные заболевания, дефекты у новорожденных и многие другие болезни, список которых определяется присутствующими в воздухе загрязняющими веществами и их совместным воздействием на организм человека.

Основные агенты воздействия атмосферы на гидросферу атмосферные осадки в виде дождя и снега, в меньшей степени смога, тумана. Поверхностные и подземные воды суши имеют главным образом атмосферное питание и вследствие этого их химический состав зависит в основном от состояния атмосферы.

В Ногинском районе проблемы загрязнения атмосферного воздуха так же актуальны в связи с возросшей антропогенной нагрузкой. Основным источником поступления вредных веществ в атмосферу автотранспорт. Большое количество трасс проходит вдоль рек, и вредные вещества попадают как в воздух, так и непосредственно в воду, вызывая сильные загрязнения.

Одной из чистых рек Ногинского района является река Шерна. Необходимо выявить величину антропогенной нагрузки, по которой можно предсказать дальнейшее состояние реки.

**Объект исследования** – воздушный бассейн реки Шерны.

**Цель исследования:** определить степень загрязнения воздушного бассейна реки Шерны.

**Задачи:**

1. Исследовать чистоту воздуха вблизи реки Шерны методами лишеноиндикации, подсчета автотранспорта, запыленности воздуха методом липкой ленты.
2. Выявить величину антропогенной нагрузки.
3. Донести данные показания до: населения; руководителей заводов, администрации.
4. Провести рейды по очистке реки и её прибрежных территорий.
5. Донести до населения необходимость очистки реки, без повторного загрязнения её бытовым мусором.

### ***Гипотеза:***

В связи с возросшей антропогенной нагрузки мы предполагаем, что загрязнение бассейна реки Шерна достаточно высокое

### **Ход исследования:**

Для определения чистоты воздушного бассейна реки Шерны было заложено пять ключевых участков: в верхнем течении в д. Аленино, в среднем течении в д. Заречье, в нижнем течении в д. Мамонтово; в районе луга Щавелиха; у моста Горьковского шоссе.

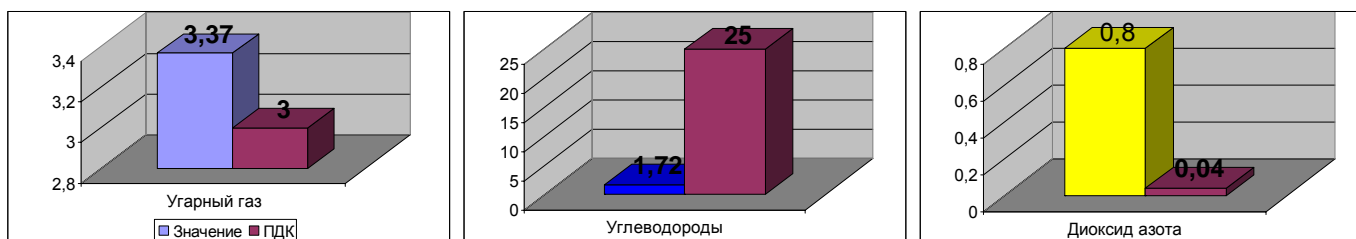
На каждом ключевом участке, провели исследования по методам: лишеноиндикации, подсчета автотранспорта, запыленности воздуха. Данные вносили в таблицы, а затем обрабатывали.



## Результаты исследований:

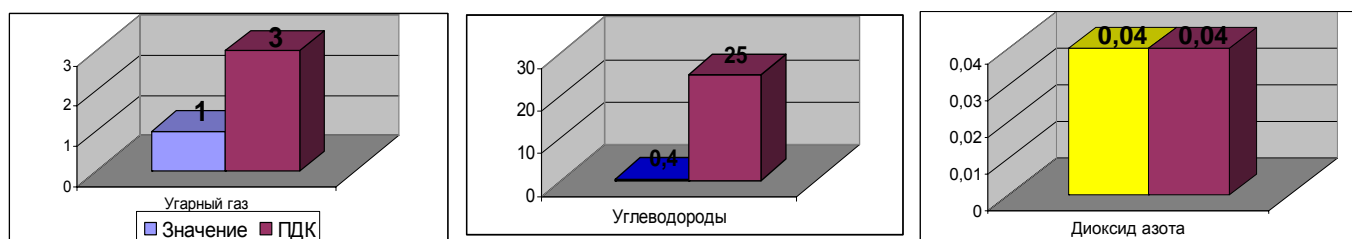
Исследование воздушного бассейна в верхнем течении в районе д. **Аленино** показало довольно большую антропогенную нагрузку на реку. Интенсивность движения довольно высокая. В час по автостраде проезжает 768 автомобилей. Концентрация угарного газа превышает ПДК в 1, 12 раз, концентрация диоксида азота в 20 раз.

### Метод подсчета автотранспортной нагрузки.



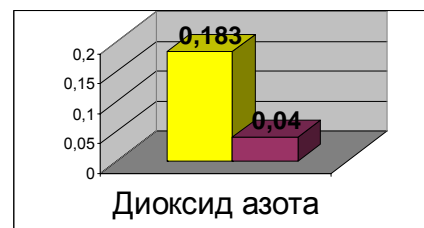
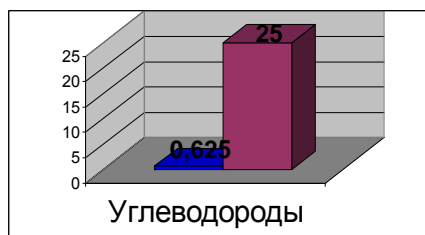
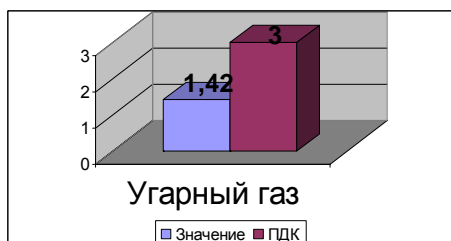
Метод *лихеноиндикации* показал класс воздуха третий. Лишайники встречаются редко, степень покрытия низкая, что говорит о наличии в воздухе достаточного количества вредных веществ. Нами обнаружено довольно большое количество чёрных вкраплений, несмотря на ливневые дожди. Вредные вещества с пылью, смываемые дождём, попадают в реку и загрязняют её.

Вторая точка, ниже по течению, расположена в районе д. **Заречье**. Антропогенная нагрузка на реку в среднем течении низкая. Количество вредных веществ, выбрасываемых автомобилями, не превышает ПДК и позволяет сделать вывод о том, что класс воздуха в Заречье первый.



Этот вывод мы подтвердили результатами *лихеноиндикации*. Степень покрытия лишайниками очень высокая, балл оценки пять. Листовые пластинки покрыты небольшим количеством песчаной пыли.

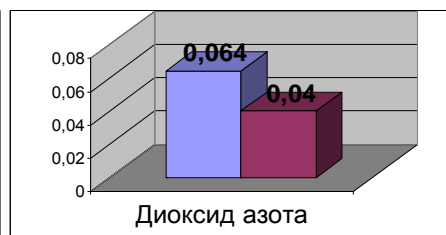
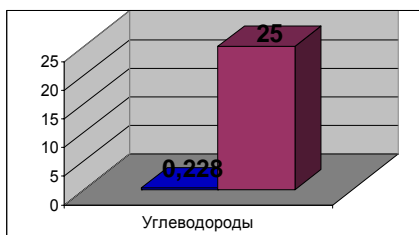
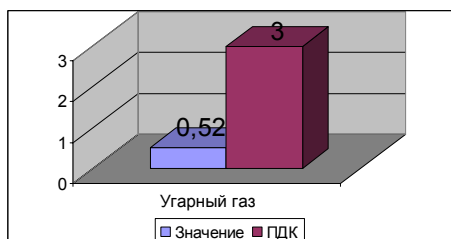
Третья точка, в которой проводили исследования, расположена в **поселке Мамонтово**. Интенсивность движения невысокая. В час проезжает 232 автомобиля. В воздух выбрасывается большое количество диоксида азота. Показатель превышает ПДК в 4, 65 раз.



Метод *лихеноиндикации* показал, что воздух в районе Мамонтово относительно чистый, степень покрытия стволов деревьев лишайниками выше средней. Метод *липкой ленты* показал, что пыль и содержащиеся в воздухе твердые частицы оседают в основном на траву, растущую над мостом. Листовые пластинки травянистых растений, произрастающих под мостом чистые, а значит, в реку вредные вещества попадают в незначительном количестве.

Четвертая точка расположена в районе *луга Щавелиха*. Чтобы узнать, какова антропогенная нагрузка на реку и на луг оказывается человеком, мы заложили створы в районе Караваевской фабрики и на Горьковском шоссе.

Воздух в районе *Караваевской фабрики* относительно чистый. Метод подсчета автотранспортной нагрузки показал незначительную нагрузку. Интенсивность движения невысокая, в час проезжает 100 машин. Выброс углеводородов и угарного газа не превышает норму, а количество выбрасываемого диоксида азота превышает ПДК в 0,064 раза.



Степень покрытия стволов деревьев лишайниками высокая, что говорит о небольшой антропогенной нагрузке. Метод *липкой ленты* показал достаточно сильное загрязнение листовых пластин. Характер пыли песчаный – на дороге большое количество песка, дорожное покрытие старое.

Антропогенная нагрузка на луг Щавелиха незначительна. По берегам реки произрастает большое количество деревьев. Луг окружен лесным массивом и лесополосами.

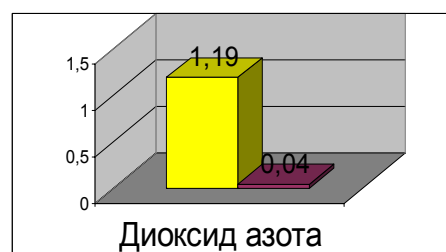
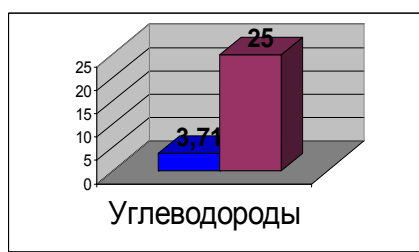
Наш вывод подтверждается результатами лихеноиндикации, полученными на лугу Щавелиха. Степень покрытия стволов деревьев выше среднего. Обнаружено большое количество видов лишайников. Среди них несколько видов Пармелии, Ксантории. Лишайники, растущие вдоль реки, имеют плохо развитое слоевище. Сказывается влияние Караваевской фабрики.

В этом году при исследовании луга Щавелиха на второй линзе обнаружены на почве 6 видов кустистых лишайников и два вида листоватых: пармелия блюдчатая и пармелиопсис. Заложили три пробные площадки. На первой площадке произрастает пармелия блюдчатая. Площадь покрытия составляет 656

см<sup>2</sup>. На второй площадке произрастают кустистые лишайники. Площадь покрытия составляет 72 %. На третьей площадке произрастают олений мох. Площадь покрытия составляет 122 см<sup>2</sup>. Наличие кустистых лишайников говорит о том, что воздух в районе луга Щавелиха очень чистый, соответствует первому классу.

Анализ запылённости листовых пластинок методом липкой ленты на лугу Щавелиха показал великолепные результаты.

Исследование в районе *Горьковского шоссе* проводили для того, чтобы выявить степень антропогенного воздействия на луг Щавелиха и на реку Шерна. Интенсивность движения очень высокая 2964 автомашины в час. В воздух выбрасывает много вредных веществ. Концентрация угарного газа превышает ПДК в 2,75 раз, концентрация диоксида азота в 29,75 раз.



Такая интенсивность движения сказывается на росте лишайников. Видовое разнообразие скудное, преобладают накипные лишайники. Класс воздуха между вторым и третьим. *Методом липкой ленты* мы обнаружили на травянистой растительности большое количество черных вкраплений, несмотря на проливные дожди. В воздух выбрасываются цинк, в результате стирания тормозных прокладок и свинец. Антропогенная нагрузка очень высокая. Вредные вещества попадают в реку и загрязняют её.

**Резюме.** Результаты анализа показали, что воздушный бассейн в пойме реки Шерна более загрязнен в верхнем течении в деревне Аленино и нижнем в районе Горьковского Шоссе. В среднем течении в д. Заречье, Мамонтово и в нижнем течении в районе луга Щавелиха антропогенная нагрузка низкая, воздух чистый.

### **Прогноз:**

Если количество автотранспорта в верхнем и нижнем течении не изменится, то уменьшится природное разнообразие реки, в воде накопятся вредные вещества, пагубно влияющие на живые организмы, уменьшится разнообразие животного подводного мира, снизится число растений, прорастающих на территории реки, резко пойдет на спад количество людей, отдыхающих на реке.

### **Общий вывод**

По результатам исследования реки Шерна, мы заключаем, что:

1. Цветность воды в реке Шерна практически во всех пробах составляет 200°, что превышает допустимую норму в 5 раз. Вода во всех створах малопрозрачная, рН во всех точках нейтральный или близкий к нейтральному. Концентрация железа во всех створах превышает ПДК в 6-10 раз. Наименьшее количество железа в реке Шерна в районе д. Караваево. Во всех пробах обнаружен активный хлор (в небольшом количестве), присутствие которого в природной воде недопустимо. Концентрация растворенного кислорода соответствует норме. В створах №2,3,4,5 найдены тяжелые металлы, но их количество не превышает ПДК. Концентрация фосфатов, сульфатов в норме. Нитраты обнаружены только в пробах у лагеря в небольшом количестве. Аммоний не обнаружен ни в одном из створов.
2. На всем протяжении Шерны класс качества воды остается равен 3, но в районах, где есть какие-либо загрязнения, он приближается к 4 (с. Заречье Владимирской области).
3. Воздушный бассейн в пойме реки Шерна более загрязнен в верхнем течении в деревне Аленино и нижнем в районе Горьковского Шоссе. В среднем течении в д. Заречье, Мамонтово и в нижнем течении в районе луга Щавелиха антропогенная нагрузка низкая, воздух чистый.

### ***Программа действий:***

Загрязняющие вещества проникают в наш организм. Поэтому очень важно следить за чистотой среды вокруг нас. Для этого могут использоваться различные методы, но результат должен быть один - чистота там, где мы отдыхаем, работаем, живем.

Карл Маркс когда сказал: «идея всесильна, когда она овладевает массой...».

Именно поэтому наша задача, в первую очередь, привлечь достаточное внимание к этой проблеме, а уж потом всем вместе взяться за её решение. Тем более, что с каждым годом все острее стоит вопрос загрязнения реки Шерны, так как увеличивается антропогенное воздействие на неё. Помимо того, что на реке каждый год отдыхают тысячи людей, так ещё свою лепту в загрязнения реки вносят заводы, фабрики и автотранспорт, выбрасывающие большое количество вредных веществ. Для этого мы:

1. донесли до руководителя отдела экологии и рационального природопользования необходимость очистки реки.
2. провели рейд по очистке бассейна реки Шерны.
3. подключим к этой проблеме средства массовой информации - напишем статью в газету.
4. донесем до руководителей заводов о том, что большое количество вредных веществ в воздух выбрасывается предприятиями.
5. планируем в дальнейшем проводить исследования с целью прослеживания изменений обстановки воздушного бассейна реки Шерны.