

МОУ «СОШ № 1 г. Ртищево Саратовской области»

Научно-практическая конференция «Старт в науку»

Секция «Экология»

Тема

«Индикаторы загрязнения окружающей среды»

Работу выполнила:  
Зотова Любовь ученица  
10 класса

Руководитель:  
Абдулаева Е.В. учитель  
географии и экологии

Ртищево 2012

## Содержание

Введение

1. Индикаторы загрязнения окружающей среды

1.1 Снег как индикатор загрязнения окружающей среды

1.2. Кресс – салат как биологический индикатор загрязнения почвы

А) Анализ почвы и воды (практическое исследование)

1.3. Лишайники – индикаторы чистоты атмосферы

Заключение

Приложение

Список используемой литературы

## Введение

Возрастающее влияние человеческого общества на окружающую среду, техногенное давление на биосферу является важнейшей проблемой современности. Город - это особая социально – экономическая и природная среда обитания живых организмов, в том числе и человека. Жители города всё время проводят в изменённой, искусственной среде обитания. Проблемы современного состояния природных объектов, источники загрязнения, характер и состав загрязнителей, причины разрушений и пути восстановления экосистем можно наблюдать на примере своего города. Мы являемся жителями небольшого города и пользуемся всеми городскими удобствами, отказаться от них, конечно, невозможно. Наш город растёт и развивается: строятся новые дома, прокладываются дороги, преобразовывается центр города, изменяется его облик. А в месте с развитием города появляются и различные проблемы, в том числе социальные и экологические.

Мы живём в небольшом городе, где нет крупных промышленных предприятий, заводов, интенсивного автомобильного движения, но город Ртищево – крупный железнодорожный центр с развитой инфраструктурой. Для того, чтобы определить степень загрязнённости города мы в своих исследованиях использовали природные индикаторы, с помощью которых и установили районы города подверженные загрязнению.

# 1. Индикаторы загрязнения окружающей среды

## 1.1. Снег как индикатор загрязнения окружающей среды (практикум – исследование)

Снег является индикатором загрязнения окружающей среды. Вредные вещества, выбрасываемые промышленными предприятиями, противогололёдные реагенты, автомобильные выхлопы накапливаются в снегу и с талыми водами поступают в открытые и подземные водоёмы, загрязняя их. Снег можно исследовать так же, как и воду. Для этого пробу снега сначала растапливают, а затем проводят исследования. Для выявления степени загрязнения и причин источника загрязнения территории, нами были взяты пробы снега вдоль автомобильной дороги (проба № 1) и в районе фруктового сада, который находится на территории пришкольного участка (проба № 2).

*Цель работы* состояла в том, чтобы оценить загрязнение окружающей среды по снеговому покрову.

*Оборудование:* одинаковые по размерам семена (кресс – салат), чашки Петри; пробы снега, водопроводная вода.

*Ход работы:*

1. Взяли проборы снега по 20 г из разных участков района исследования. Принести снег в помещение и растопили его.
2. Поместили по 20 семян в чашки Петри и налили на дно каждой из них талую воду. Чашки подписали, указав, откуда взята проба.
3. В качестве контроля использовали водопроводную воду.
4. За семенами вели наблюдения в течение 10 дней. По мере необходимости, не давая семенам и проросткам высохнуть, в чашки добавляли талую воду, полученную из снега тех же участков.
5. Результаты наблюдений по каждой пробе заносили в таблицу.

Таблица № 1

Дни	Число проросших семян		Сроки прорастывания семян		Скорость роста главного корня		Сроки образования боковых корней		Суммарная длина всех корней	
	№1	№2	№1	№2	№1	№2	№1	№2	№1	№2
1	5	16	24 ч	18 ч	-	2мм	-	-	1,8см	2,7см

2	11	19	36 ч	30 ч	8мм	1,3 см	-	-	3,8см	7,6см
3	14	19	52 ч		1,8см	2,8см	-	2	7,5см	12,7см
4	14	19			3,2см	4,1см	2	5	12,6см	16,7см
5	15	19	92 ч		6,7см	7,6см	5	8	16,8см	23,8см
6	15	19			6,8см	7,8см	7	12	21,5см	29,4см
7	15	19			7,2см	7,8см	7	13	22,3см	31,5см
8	15	19			7,3см	7,4см	8	14	24,3см	32,1см
9	15	19			7,3см	7,5см	10	15	25,7см	33,8см
10	15	19			7,3см	7,5см	12	17	30,4см	38,4см

6. По скорости роста и вегетационной мощности корневой системы мы сделали вывод о степени общей токсичности снега в различных участках. Результаты отражены в таблице и в графике. *(Приложение 1)*

При визуальном осмотре было видно, что талая вода под пробой № 1 имела тёмный цвет, на поверхности образовалось пятно сине – жёлтого цвета, в воде находились мелкие частицы пыли и грязи. Талая вода под № 2 имела, светлую окраску и примеси мелких частиц.

По графику всхожести семян видно, что схожесть семян в исследуемых пробах различна. В пробе под № 1 наблюдалась замедленная всхожесть, и для этого требовалось больше времени. Всё это говорит о том, что степень загрязнения снега (талой воды) на прямую влияет на всхожесть и прорастание семян. Это оседание на снег частиц выхлопных газов автомобилей, горюче - смазочных материалов (наличие на поверхности талой воды пятна), противогололёдных реагентов.

Всхожесть семян пробы № 1 составила 75 %, пробы № 2 - 95 %. В контрольной пробе 100%. *(Приложение 1)*

## 1.2. Кресс – салат как биологический индикатор загрязнения почвы

(практикум – исследование)

Кресс – салат – однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы тяжёлыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта. Биоиндикатор кресс – салат отличается 100% - ной всхожестью и быстрым прорастанием семян (см. пункт 1.1). Хороший урожай даёт на нейтральной почве. Все эти показатели заметно снижаются, если почва или воздух загрязнены. В таких условиях побеги кресс – салата подвергаются различным и очень заметным изменениям: замедленный роста, искривлённость побега, уменьшением длины корней. В качестве исследования были взяты пробы почвы в районе оврага МОУ «СОШ № 6» (проба № 1) и МОУ «СОШ № 1» (проба № 2). В качестве контроля была взята почва «Бионика».

*Цель:* оценить загрязнение почвенного покрова.

*Оборудование:* семена (кресс – салат), чашки Петри, водопроводная вода, пробы почвы.

*Ход работы:*

1. Необходимо проверить семена кресс – салата на всхожесть. Для этого семена проращивают в чашках Петри. Работа ведётся в помещении при температуре 20° – 25 °. Процент выросших семян называют всхожестью. (см табл.№ 1 и приложение №1 )
2. Другие чашки Петри заполнили до половины исследуемыми пробами почв (субстратом). В отдельную чашку положили заведомо чистый субстрат, который будет служить в качестве контроля по отношению к исследуемому материалу.
3. Субстраты во всех чашках увлажняют одинаково до первых признаков насыщения.
4. В каждую чашку положили по 20 семян.
5. Покрыли семена теми же субстратами до краёв крышки и аккуратно выровняли поверхность.
6. Увлажнили верхние субстраты так же, как и нижние.

7. Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица № 2

Исследуемая почва	Число проросших семян				
	3 – е сутки	4 - сутки	6 – е сутки	7 – е сутки	8 – е сутки
Проба № 1	-	4	9	12	15
Проба № 2	6	13	15	20	20
Контроль	3	12	20	20	20

8. По скорости прорастания семян мы сделали вывод о степени загрязнения почвы. В пробе № 1 (район МОУ «СОШ № 6») семена прорастали медленнее, чем в пробе № 2. По нашему мнению, загрязнение почвы вызвано наличием мусора в данном районе и близостью сточных вод. Также на прорастание семян может влиять структура и свойства самой почвы. Это подтвердим следующим опытом.

По результатам исследования построен график (*приложение 2*).

#### **А) Анализ почвы и воды (практическое исследование)**

Почва - главный индикатор экологического состояния ландшафта. По определению В.В. Докучаева почва - это «зеркало ландшафта». Изучая состав почв или культурных слоев древности, учитывая геохимические барьеры в почвах, можно с той или иной степенью достоверности установить историю загрязнения данного региона.

#### ***Опыт 1 «Механический анализ почвы»***

*Цель:* определить механический состав почвы.

*Оборудование:* пробирка, водопроводная вода, пробы почв.

*Ход работы:*

Для подтверждения скорости прорастания семян пробы почв использовались такие же, как в пункте 1.2.

При органолептическом (визуальном) анализе видно, что в пронумерованные пробирки поместили пробы почв высотой около трёх сантиметров. Проба № 1 район МОУ «СОШ № 6» и проба № 2 район МОУ «СОШ № 1». Прилили в пробирку воду, объём которой был в 3 раза больше объёма почвы. Закрыли пробирку пробкой и тщательно встряхивали в течение двух минут, а затем наблюдали за осадком частиц почвы и структурой осадков.

В пробирке № 2 цвет почвенного раствора более насыщенный, на дне образовался густой осадок. Это говорит о том, что почва достаточно плодородная. В пробирке № 1 цвет почвенного раствора светлый, на дне также образовался густой осадок. Почва менее плодородна. (*Приложение 3 фото 1*).

### ***Опыт 2 «Получение почвенного раствора и опыта с ним»***

*Цель:* определение почвы на кислотность.

*Оборудование:* бумажный фильтр, воронка, чистые и сухие пробирки, стеклянная пластинка, стеклянная палочка, горелка, лакмусовая бумажка, универсальный индикатор, штатив.

*Ход урока:*

1. Приготовили бумажный фильтр, вставили его в воронку. Подставили под воронку чистую сухую пробирку и профильтровали полученную в опыте № 1 смесь почвы и воды. Перед фильтрованием смесь не следует встряхивать. Почва осталась на фильтре, а собранный в пробирке фильтрат представляет собой почвенную вытяжку (почвенный раствор). В пробирке № 1 почвенный раствор приобрёл светлую окраску, а в пробирке № 2 раствор был мутный с тёмной окраской (*Приложение 3 фото 2, 3*).
2. На предметное стекло капнули почвенную вытяжку № 1 после прогрева (испарения воды) на стекле осталось светлое пятно. Это говорит о том, что данная почва содержит малое количество минеральных веществ. Проращивание семян на данной почве составляет 75 % ( из 20 семян взошло 15). (*приложение 3 фото 4*)

На предметное стекло капнули почвенную вытяжку № 2. Насыщенное пятно свидетельствует о том, что в почве содержится достаточно много

минеральных веществ. Они видны на стекле в виде темного пятна. В данной почве растения прорастают хорошо и дают дружные всходы и крепкие взрослые растения. Прорастание семян в данной почве составляет 95 %.  
(Приложение 3 фото 5)

3. Для проведения следующего анализа нам понадобились лакмусовые бумажки. Взяли две лакмусовые бумажки (красную и синюю) и универсальный индикатор и нанесли на них стеклянной палочкой раствор № 1. Красный цвет двух лакмусовых бумажек свидетельствует о наличии в почве повышенной кислотности. Это подтверждает и универсальный индикатор, приобретя малиновый цвет. Такой же опыт провели и с почвенным раствором № 2. Синяя и красная лакмусовая бумажки после опыта имеют синий цвет, что свидетельствует о нейтральной среде почвы. Подтверждает нейтральную среду и универсальный индикатор, не изменив свой цвет в результате опыта. (Приложение 3 фото 6)
4. *Общий вывод:* на прорастания семян влияет структура и свойства почвы, а также её загрязнённость. В данном случае почва, собранная в районе МОУ «СОШ № 6» оказалась более загрязненной, менее плодородной и с повышенной кислотностью.

### 1.3. Лишайники – индикаторы чистоты атмосферы

Лишайники – древняя группа, имеющая, по самым скромным подсчётам, 200млн.лет эволюционного развития. И вся их эволюция была направлена на взаимное приспособление гриба и водоросли. Следствием этого стала их прекрасная приспособленность к экстремальным проявлениям абиотических факторов. Среды (резкие перепады температур, низкая влажность, избыток или недостаток света). Лишайники способны противостоять таким биотическим факторам, как вытаптывание, поедание, конкуренция с растениями. В то же время они плохо приспособлены к различным проявлениям антропогенного воздействия. Именно поэтому лишайники могут быть использованы для определения степени воздействия человека.

В условиях города непосредственное влияние на лишайники оказывают освещённость, температура, физические и химические свойства субстрата и особенно состав воздуха. В чём же причина повышенной чувствительности этих организмов к составу атмосферы? У лишайников отсутствует непроницаемая кутикула и газообмен происходит свободно через всю поверхность. Также всех поверхностью лишайники впитывают дождевую воду, где концентрируется много токсичных газов. Эти организмы сохраняют способность к росту при температуре чуть ниже 0°C.

Наиболее опасны для лишайников загрязнители воздушного бассейна – окислы азота, угарный газ, соединения фтора, соединения серы, особенно сернистый газ, который действует губительно практически на все лишайники.

Опираясь на эти данные, мы попытались проследить зависимость видового разнообразия лишайников от степени загрязнённости атмосферы. Местом нашего наблюдения стала территория от улицы Радищева до МОУ «СОШ № 1». В пределах каждой площадки проводили учёт. Для этого пользовались квадрат-сеткой (кусок полиэтилена размером 20 x 20 см, который расчерчивается на четыре квадрата, каждый из них с 25 % общей площади) определили покрытие лишайников. Покрытие рассчитывали в процентах от площади квадрат – сетки. Наблюдения занесены в таблицу.

Таблица № 3

Древесная порода	Название лишайника	Цвет лишайника	Площадь покрытия лишайниками
Берёза	Пармелия	Тёмно зелёный Светло зелёный Бирюзовый	70 %
Тополь	Пармелия	Тёмно зелёный	85 %

Из простых наблюдений можно сделать вывод, что лишайники присутствуют почти на всех исследуемых деревьях. Это свидетельствует о благоприятной экологической обстановке. Но цвет лишайников (зелёный) показывает, что данное растение находится в угнетённом состоянии. По мере приближения к источнику загрязнения, слоевище лишайников становится толстым, компактным. *(Приложение 4)*

В настоящее время эти организмы считаются наиболее удобными биоиндикаторами, то есть живыми показателями качества окружающей среды.

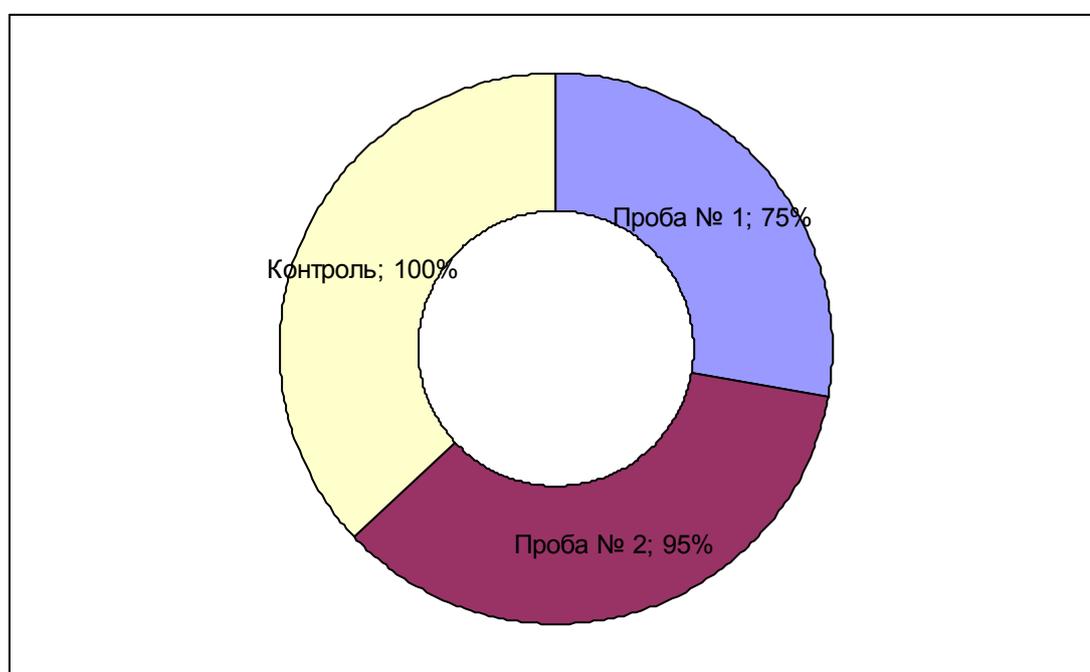
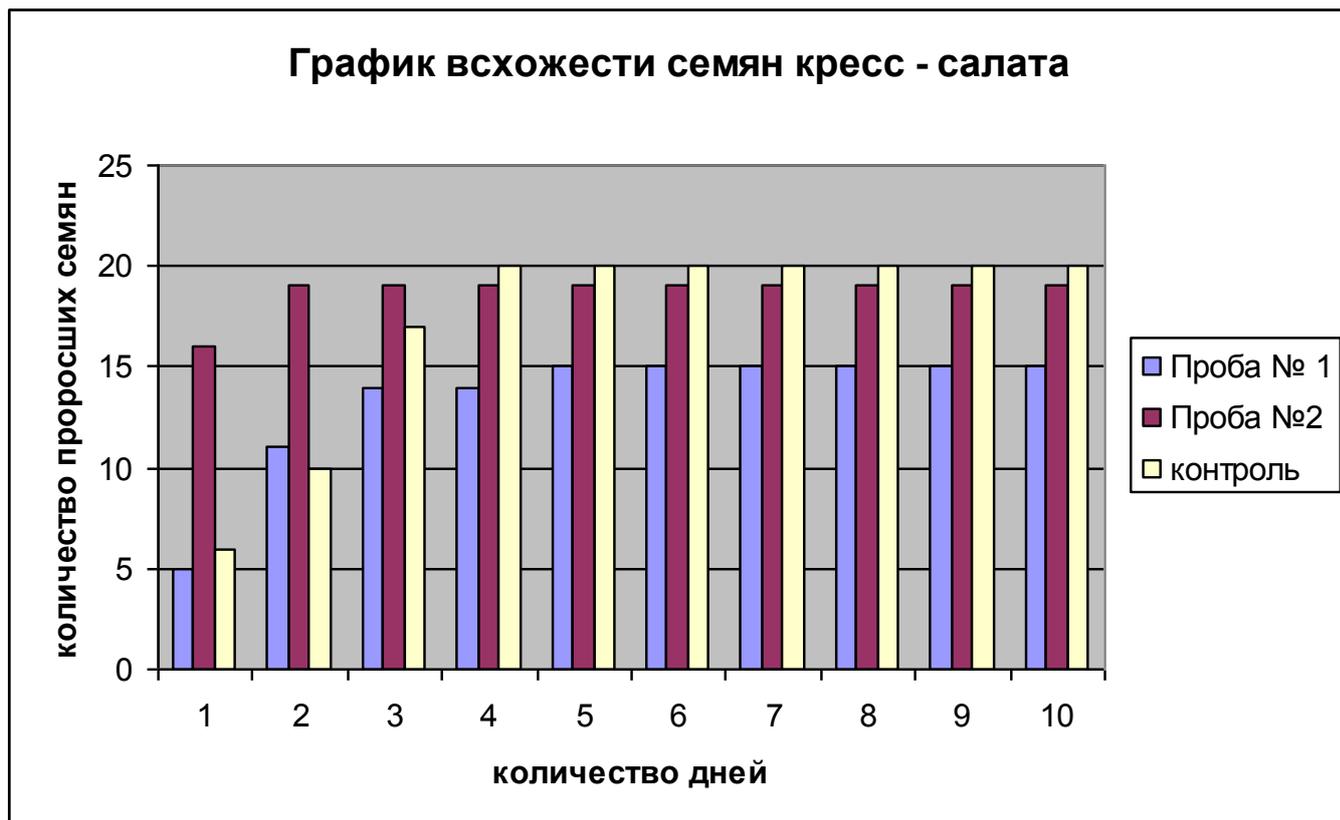
## **Заключение**

Экологическая напряжённость в мире требует всестороннего и повседневного анализа состояния окружающей среды. Только на основании точных количественных и качественных данных можно принимать решения о проведении необходимых мероприятий, предупреждающих ухудшение условий окружающей среды. Сейчас всем ясно, что без охраны природы мы навсегда потеряем возможность жить на «здоровой» планете.

Когда мы приступали к работе, главными для нас были вопросы: как реагируют природные компоненты на изменение окружающей среды? а что мы можем сделать для сохранения хороших условий существования человека? будут ли наши исследования иметь практическое значение?

Данные, полученные в результате исследования, позволяют оценить степень загрязнения микрорайонов города и их благоустройства, принять экстренные меры по улучшению состояния территории и предотвратить её дальнейшее загрязнение.

## Приложение 1

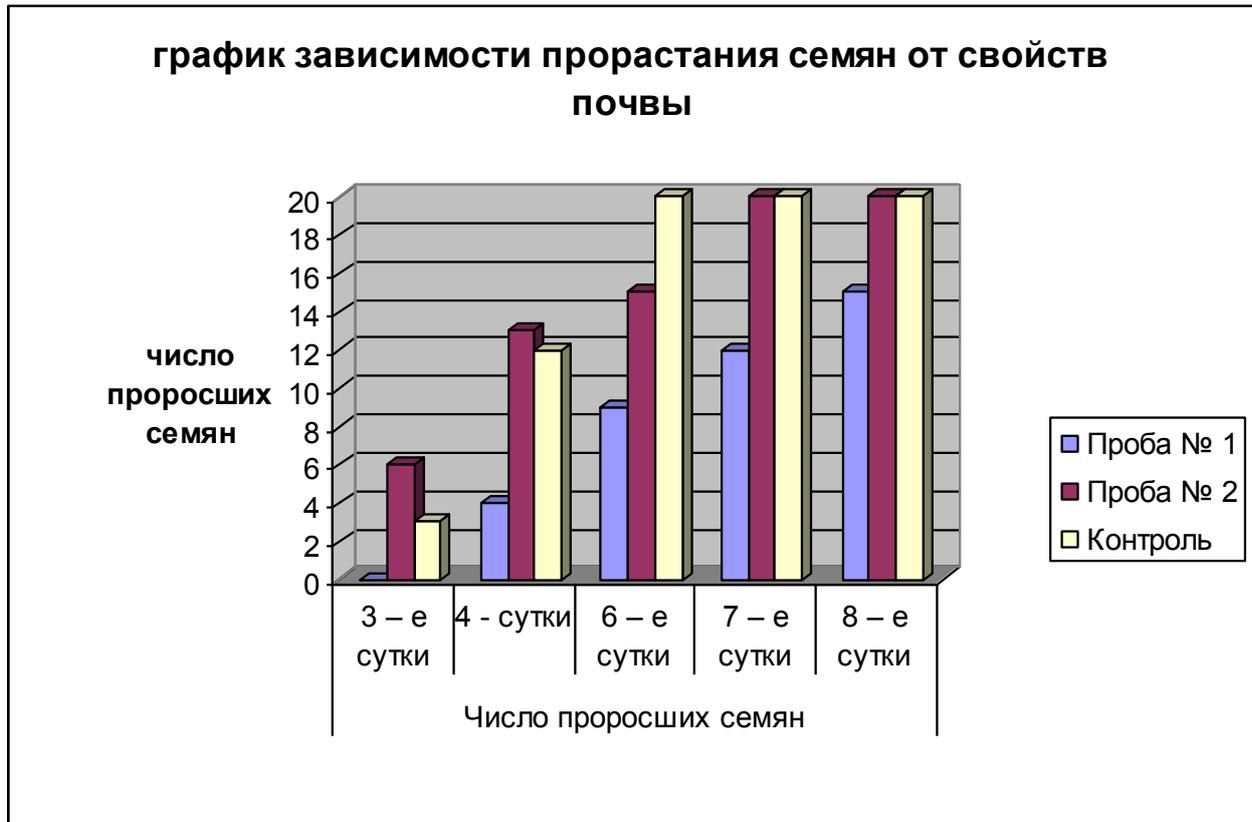


Проба № 1 - пробы снега вдоль автомобильной дороги

Проба № 2 – проба снега, взятая в районе фруктового сада

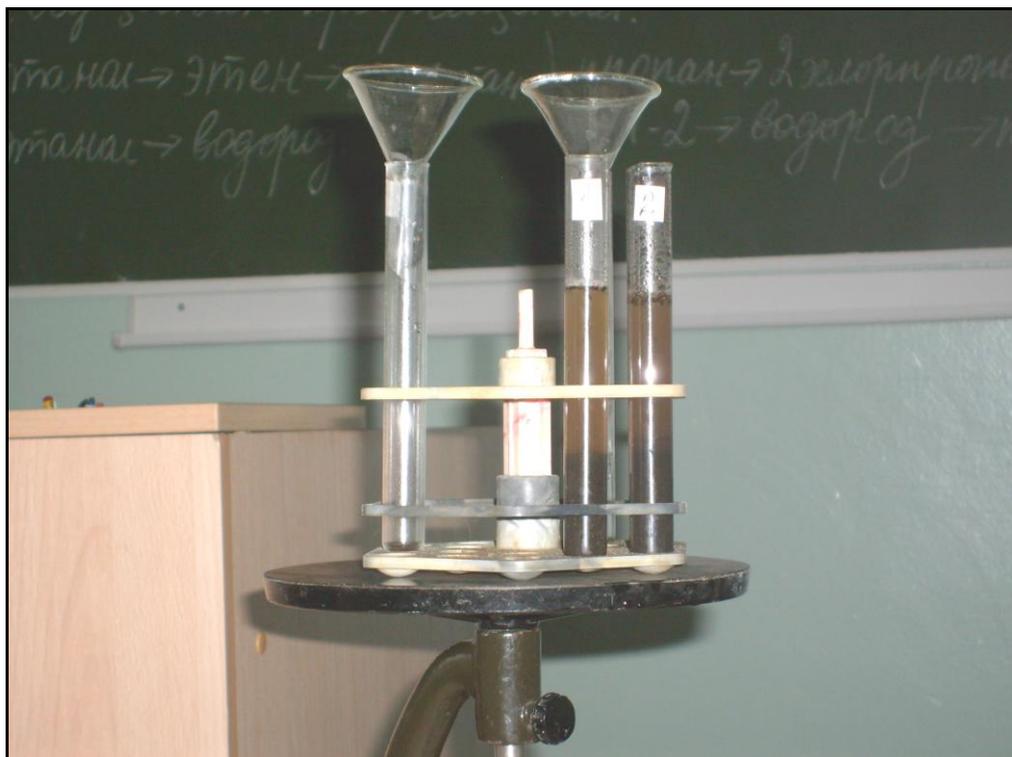
Контроль – водопроводная вода

## Приложение 2



### Приложение 3

Фото 1



Механический анализ почвы  
Получение смеси почвы с водой

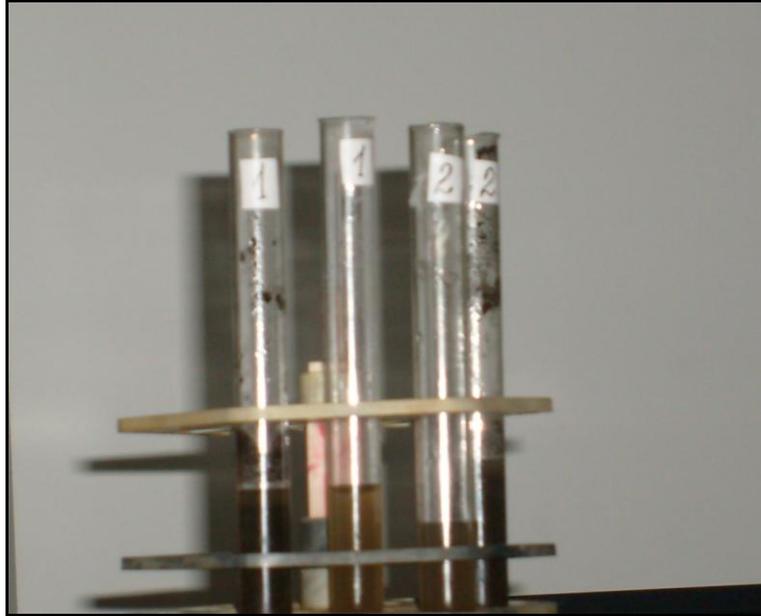
Фото 2



Подготовка к опыту

## Приготовление бумажного фильтра

*Фото 3*



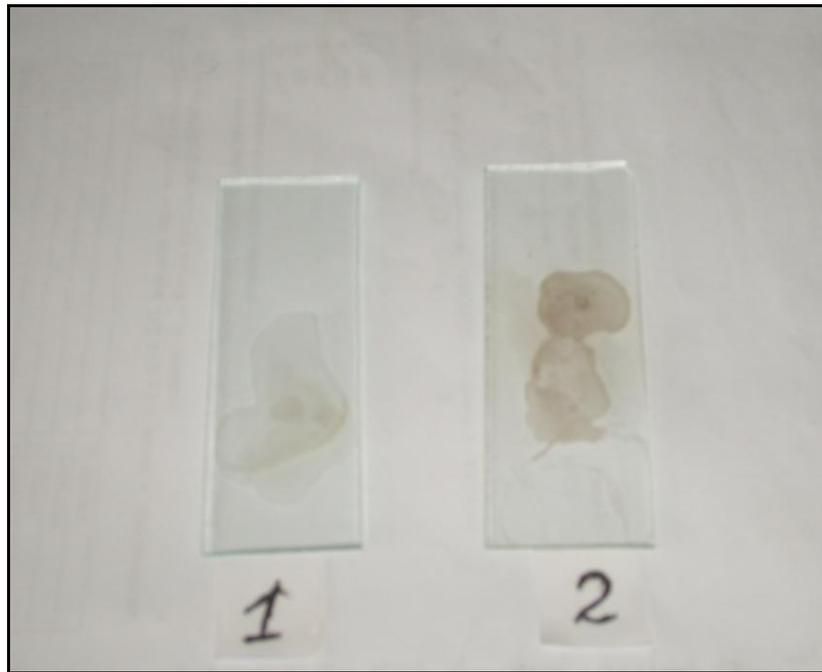
Получение почвенной вытяжки (почвенного раствора)

*Фото 4*



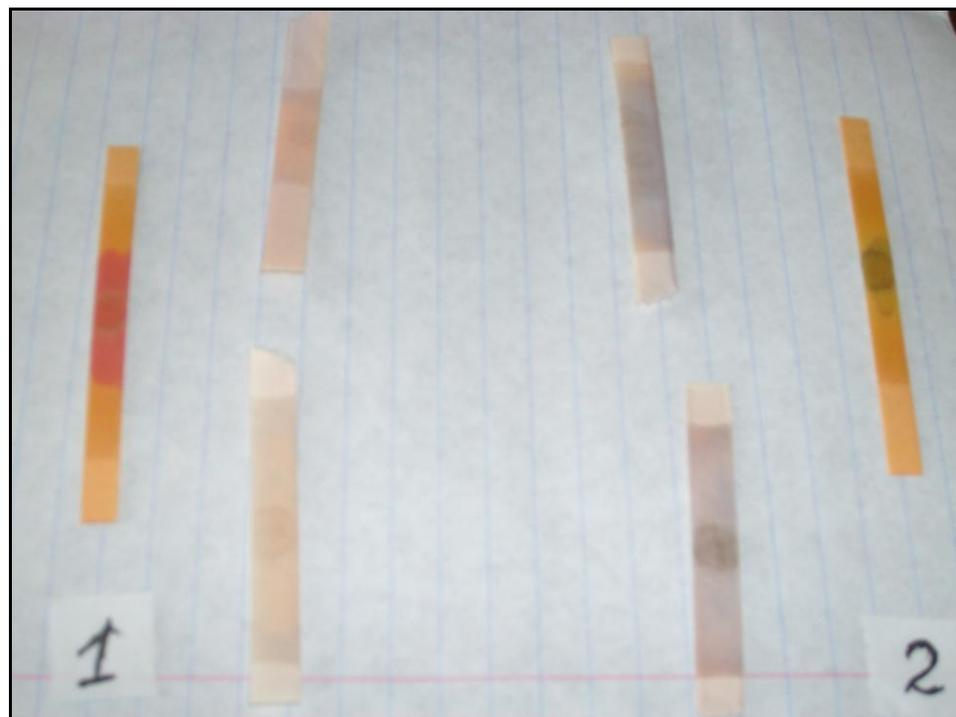
Процесс выпаривания воды из почвенной вытяжки

Фото 5



Доказательство о наличие в почве минеральных веществ

Фото 6



Определение кислотности почвы с помощью лакмусовой бумажки и  
универсального индикатора

Приложение 4



Лишайник пармелия на тополе



Лишайник пармелия на берёзе

### Список используемой литературы:

1. Научно – методический журнал «География и экология в школе XXI века» 2007, № 3 /Задания для практических работ при исследовании ландшафтов своей местности/ Я.Э Новикова.
2. Научно – методический журнал «География и экология в школе XXI века» 2008, № 2 /Образовательная программа «Экологическое краеведение»/ Н.Б.Козлова.
3. Научно – методический журнал «Биология в школе» 1998, № 3 /Экскурсия в природу. Лишайники./ Титов Е.В.
4. Габриелян О.С. Химия. 8 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – 4 –е изд., - М.: Дрофа, 2000.