

Оценка степени загрязнения почвы по химическому составу снежного покрова на разном удалении от источника загрязнения



Введение

Данный проект заключается в том, чтобы определить уровень загрязнения почвы с помощью снега, его кислотность, содержание примесей и химический состав в разных местностях г. Иркутска. Уровень кислотности и загрязнения зависит от антропогенного фактора, что означает причастность к этому человека.

Задача: определить уровень кислотности, количество примесей, провести органолептический анализ двух проб снега и сравнить результаты.

Гипотеза: Думаю, что содержание сажи, углеводородов и бензина вблизи автодороги выше, чем в лесу. Также думаю что удастся определить во втором эксперименте тяжёлые металлы.

Мне также хотелось проверить свои предположения насчёт содержания тех или иных веществ в составе снега.

Для осуществления и правильного проведения этого проекта потребуется:

- 1) Выполнять опыт в достаточно холодное время зимы (от температуры $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- 2) Быть ознакомленным с правилами проведения эксперимента
- 3) Иметь специальное оборудование
- 4) Ознакомится со специальной научной литературой

Литературный обзор

О том как правильно делать анализ снега представлено в Журнале «Современные проблемы науки и образования». Важно учесть правильность данного проекта. Это прежде всего:

1) Выбор точек пробоотбора:

Из статьи журнала я понял, что необходимо «выбрать участок лесного массива (в качестве фоновой точки участок функциональной зоны города)»

2) Анализ снежного покрова: «для анализа снежного покрова в талой воде измерялась величина рН, взвешенные вещества»

Факторы нахождения тех или иных веществ на определённой местности

В журнале сказано, что «в отобранных пробах снежного покрова превышения фоновых значений зафиксированы для ионов аммония, кальция, магния; хлоридов, гидрокарбонатов натрия (NaHCO_3), сульфатов, нитратов и прочего. (представлено на картинках)

Проведённый анализ, представленный в статье журнала «Современные проблемы науки и образования», свидетельствует о том, что «повышенное содержание хлоридов фиксируется в снеговой воде в непосредственной близости от автодорог». Хотелось бы подчеркнуть, что составные части бензина, т. е. углеводороды, такие как алканы, алкены, циклоалканы, арены и прочие при нагревании бензина становятся легкоподвижными жидкостями (легко испаряемыми) и/или тяжёлыми газами, которые после распространяются в атмосфере и оседают на поверхность.

Сульфаты $-\text{SO}_4$	Нитраты $-\text{NO}_3$	Хлориды $-\text{Cl}$	Гидрокарбонаты $-\text{HCO}_3$	Ион аммония $+\text{NH}_4$	Ион кальция $2+\text{Ca}$	Ион магния $2+\text{Mg}$	Ион натрия $+\text{Na}$
Нитриты $-\text{NO}_2$	Свинец Pb	Медь Cu	Цинк Zn	Аммиак NH_3	Кадмий Cd	Алканы, алкены, арены $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, C_nH_{2n} , $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$	

Источники и возникновения вредных веществ

Из собственного опыта мне знакомо, что:

1) Серные кислоты образуются в атмосфере из оксидов серы SO_2 и SO_3 и образуют серную и сернистую кислоту соответственно. Сернистый газ выделяется при сжигании угля, нефти, при выплавке железа и меди, при пр-ве серной кислоты (используются часто). Серные кислоты поражают дыхательные пути, кожу, слизистые оболочки и другое.

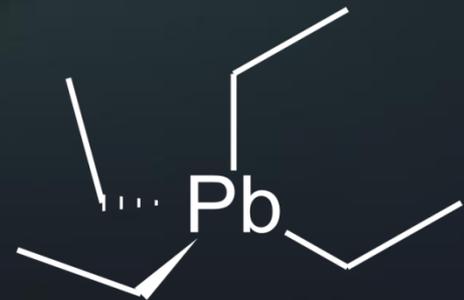
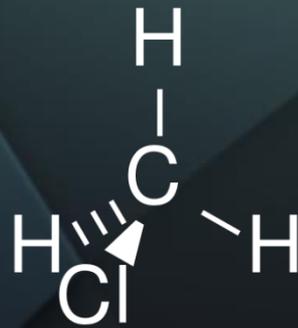
2) Азотные кислоты образуются посредством соединения монооксида азота NO и диоксида азота NO_2 с водой и кислородом. Азотсодержащие вещества, например аммиак, также широко задействованы в промышленности (например, при пр-ве удобрений, синтезе различных веществ). Азотная кислота постепенно накапливается в слизистой и дыхательной системе, может вызвать ожоги. Смертельная доза азотной кислоты составляет всего 8 грамм.

3) Газообразный хлороводород, растворяясь в воде образует соляную кислоту. При вдыхании большого количества хлороводорода образуются язвы слизистой, поражение дыхательной системы, помутнение глаз и другое. Хлороводород в экосистеме может уничтожить множество бактерий, некоторых животных и растений.

4) Логично, что содержание нефтепродуктов и углеводородов связано с активным использованием бензина, моторного топлива, и максимальное количество нефтепродуктов, следовательно, находится на дорогах и вблизи с ними. Бензин вредно сказывается на головном мозге, вызывает тошноту, головокружение, тревожность, боли в области печени.

5) Содержание в составе снега свинца, цинка, меди, кадмия и прочих тяжёлых металлов связано также с использованием их в автомобильной промышленности. Больше всего примесей тяжёлых металлов находится на территории металлургических заводов. Тетраэтилсвинец используют как антидетонирующую добавку. Тяжёлые металлы вредят здоровью, их соединения – контаминанты. Самый опасный металл – таллий.

6) Бензпирен – опаснейший канцероген, контаминант, вещество, состоящее из пяти бензольных колец. Образуется при сгорании углеводородного жидкого, твёрдого и газообразного топлива.



Материалы

Материалы:

Химическая посуда:

- 1) Колба для органолептического анализа
- 2) Бюксы, для использованных фильтров
- 3) Мерный стакан 1 л.
- 4) Воронка (с диаметром трубки не более 1 см)
- 5) Небольшой стаканчик 100 мл

Прочее:

- 1) Фильтры обеззоленные («Синяя Лента»)
- 2) Индикаторы (я использовал «Универсальные индикаторные бумаги pH 0-12»)
- 3) 2 Пинцета
- 4) Ведро 10 л.
- 5) Резиновые перчатки

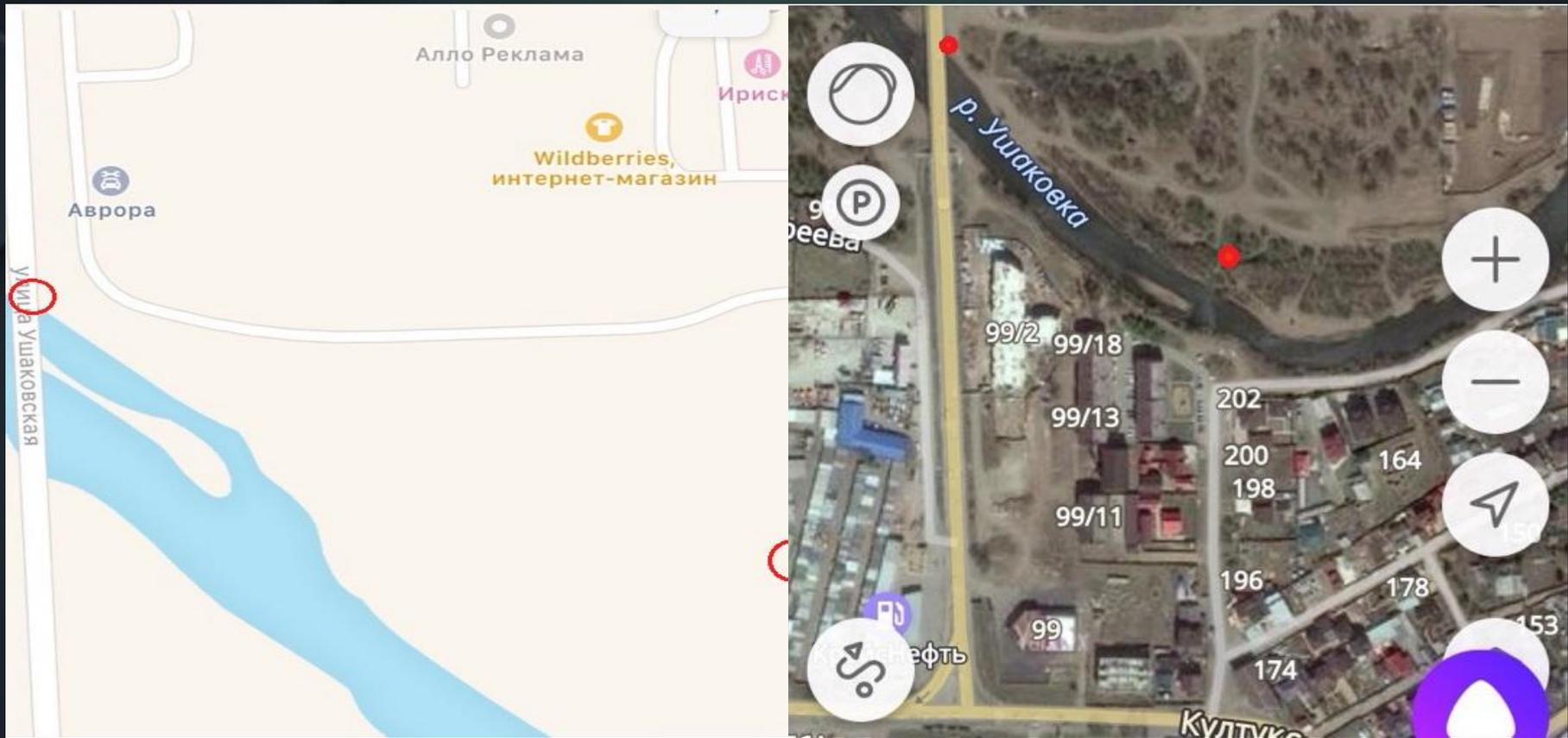


Методы

Методы проведения опыта:

- 1) Необходимо выбрать два места для пробоотбора. В качестве фоновой точки я выбрал ушаковский лес, в качестве точки гипотетического загрязнения – участок автодороги вблизи моста.
- 2) Далее, для получения 1-2 литров воды требуется набрать ведро снега, для этого рекомендуется выбрать более «монотонный участок».
- 3) Снег надо растопить.
- 4) Набираем воду из ведра в колбу для органолептического анализа, протираем её снаружи чтобы было проще рассмотреть. Проверяем цвет, запах и прозрачность.
- 5) Далее переливаем примерно 30 мл в 100-мл стаканчик, берём индикаторную полоску и с помощью пинцета макаем в воду. Затем наблюдаем за изменениями.
- 6) Следующий немало важный пункт – фильтрация. Сначала надо взвесить пустой бюкс с фильтром, чтобы определить массу примесей. Требуется промыть колбу для органолептического анализа, положить воронку в колбу, фильтр в воронку. Фильтр надо сложить в четыре раза. В мерный стакан налить 1 литр талой воды и постепенно и аккуратно наливать в воронку. Если не хватает объема, можно при наполнении 500 мл вылить воду обратно в ведро, а после продолжить процедуру.
- 7) После того как фильтр пропустил через себя 1 литр грязной воды, его нужно аккуратно переложить пинцетом в бюкс, не закрывая крышкой, отправить в сушильный шкаф до тех пор, пока не высохнет.
- 8) Следующий этап – отправка в лабораторию. Только там может быть специализированное оборудование, которое определит содержание тех или иных веществ.
- 9) Во время получения всех результатов по опытам, нужно сравнить результаты и предположить, с чем это может быть связано.

Карта



Фотографии местности

Эксперимент 1



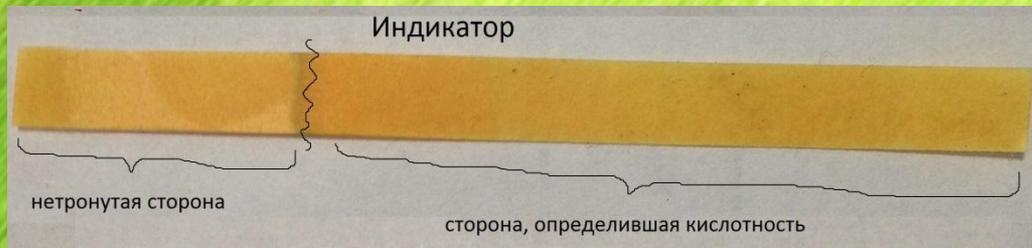
Эксперимент 2



Опыт

Эксперимент первый. Я собрал 10 литров снега и растопил. Первоначально он был идеально белым, затем было видно примеси. Далее растопленный снег я перелил в колбу для органолептического анализа. На цвет, прозрачность и запах оценивают по пятибалльной шкале, где 0 – это нет признаков, а 5 – очень сильный запах, крайне неестественный цвет и сильная мутность. Первому эксперименту я поставил цвет, запах и прозрачность: 0, 0, и 1 соответственно. Цвет естественный, запаха практически не было, но есть слабая мутность. Однако это естественно для результатов, взятых из леса.

После органолептики, я воспользовался индикаторными полосками. Индикатор показал очень слабое отклонение и переместился с 6 до ~5,5 (по 12-балльной шкале). Это естественный уровень кислотности.



Следующий этап - фильтрация. Масса бюкса с неиспользованным фильтром составила 44,342 г. Я сложил фильтр в 4 раза (как показано на фотографии). Сделал так, как описал выше: фильтрующее оборудование это колба с воронкой и фильтром, которая должна профильтровать 1 стакан талой воды.

Фильтр, собравший все примеси, отправился в духовку и сушился 70 минут при температуре 35 градусов С.

Масса примесей составила 0,86 г.

После того как фильтр высушился, я положил его в бюкс и плотно закрыл крышкой. Далее отправил в лабораторию на анализ.



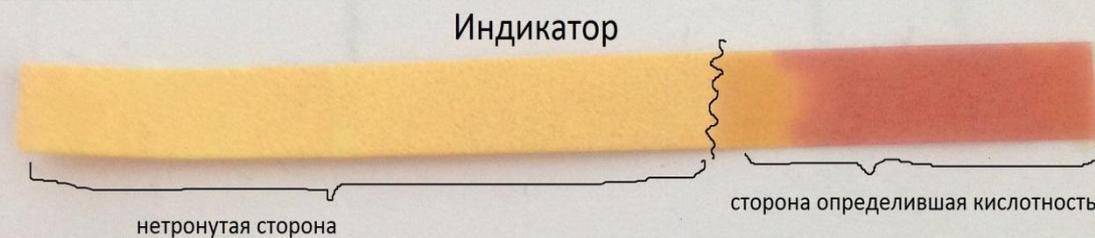
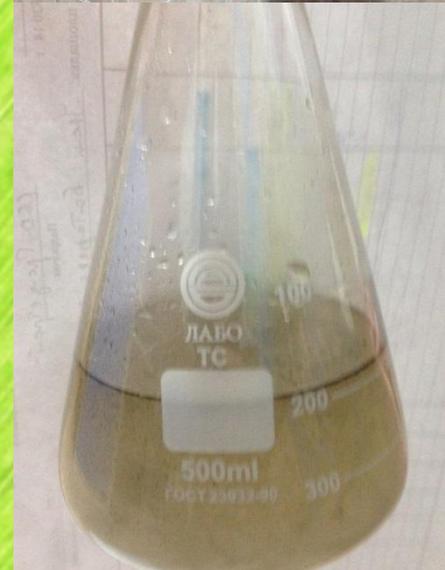
Эксперимент 2

Второй эксперимент проходил в точности также. Я собрал с нужного пункта пробу, растопил снег, провёл органолептический анализ, индикацию, фильтрацию, сушку и отправил в лабораторию. Масса бюкса с неиспользованным фильтром составила 46,240 г.

Органолептический анализ показал, что по 5-балльной шкале цвет, запах и прозрачность: 3,4 и 4 соответственно. Цвет был неестественным, темным. Запах сильно напоминал бензин, немного толуол. Прозрачность также оставляет желать лучшего. В общей массе растопленного снега была слабо видна плёнка из бензина.

Индикатор показал сильные отклонения с 6 до 3, что крайне нестабильно.

Масса примеси составила 0,169 г.



Результат и обсуждение

Лабораторные анализы обнаружили следующие вещества (первый эксперимент):

- 1) Углерода диоксид: 70 мг/м³
- 2) Сернистый ангидрид: 64 мг/м³
- 3) Оксиды азота: 38 мг/м³
- 4) Сажа: 0,0291 мг/м³
- 5) Бензпирена не обнаружено

Лабораторные анализы второго эксперимента более подробны:

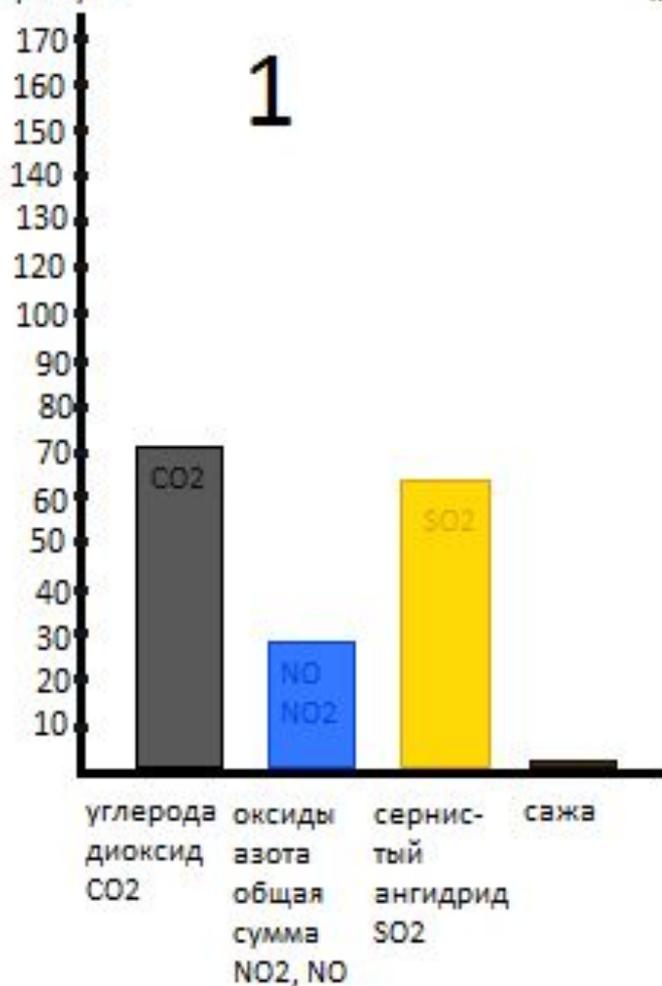
- 1) Углерода диоксид: 162 мг/м³
- 2) Азота оксид: 53 мг/м³
- 3) Азота диоксид: 9 мг/м³
- 4) Сульфаты (общая сумма): 74 мг/м³
- 4) Сернистый ангидрид: 79 мг/м³
- 5) Сажа: 0,0512 мг/м³
- 6) Бензпирен: 0,0006 мг/м³

Также с помощью хроматографа удалось определить наличие свинца, меди, цинка, незначительное количество марганца и хрома. Количество свинца превысило норму, как и количество меди. Также при погружении высушенного фильтра в воду с реактивом Грисса, удалось обнаружить нитриты в содержании фильтра. Раствор окрасился в бледно-розовый цвет, что говорит о небольшом содержании нитритов ($-\text{NO}_2$). Масса примесей второго эксперимента почти в 2 раза больше, чем первого.

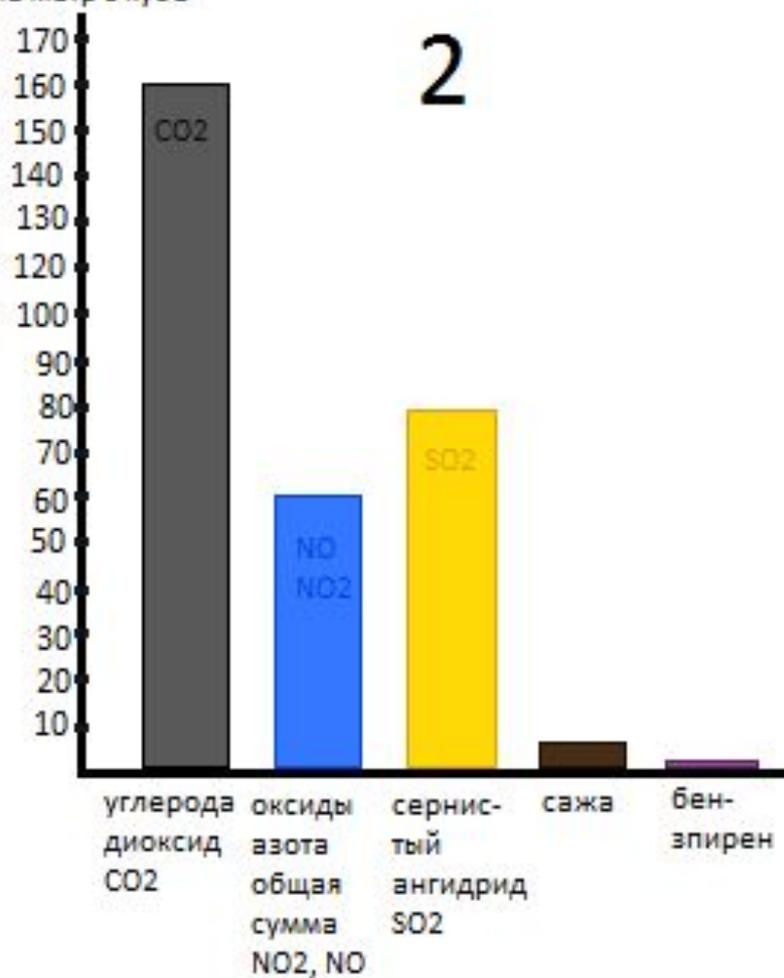


Сравнение по диаграмме

кол-во вещества в
мг на метр в кубе



кол-во вещества в
мг на метр в кубе



Моя задача была выполнена. Я провёл анализ кислотности, органолептики и примесей 1-го и 2-го эксперимента. Моя гипотеза насчёт того, что содержание сажи, тяжёлых металлов и углеводов вблизи дороги выше, чем в лесу также подтвердилась.

Многие были заинтересованы моей работой. Наибольшее впечатление произвёл уровень кислотности эксперимента №2. Было также непонятно, как из абсолютно белого снега взялось такое количество примесей, откуда в содержании снега столько металлов. Многие прекрасно понимают, что в этом виноват сам человек, но пока мы не можем найти другого способа передвижения, способа экологичного производства, способа выработки энергии и многого другого.

Самый простой и очевидный вывод это то, что загрязнение почвы выше в связи с активной деятельностью человека.



Список литературы

Список литературы:

- 1) Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования» 2007
- 2) Экология 10-11 классы Н.М. Чернова, В. М. Галушин, В. М. Константинов
- 3) Химия О.С. Габриелян 9 класс
- 4) Л. Хорват «Кислотный дождь», Москва, Стройиздат

Шаблон презентации:

https://drive.google.com/file/d/1xMGeBG9B6HNBrMTM4EAAGL5_F6uUqQJu/view

Лаборатория, в которой проводились анализы: Филиал "ЦЛАТИ по Восточно-Сибирскому региону« (г. Иркутск, ул. Советская 55)

Спасибо за внимание!

