

**IV РАЙОННАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ**  
**«ЗДОРОВЬЕ-КАТЕГОРИЯ СОЦИАЛЬНАЯ»**

**Исследовательская работа по химии**  
**«Определение ионов свинца в травянистой растительности парка**  
**г. Надыма»**

**Автор: Коробова Анастасия,**  
обучающаяся районной предметной  
школы «Юный химик» г. Надыма, 11 кл.

**Научный руководитель**  
**Ледовская Дина Георгиевна**  
районной предметной школы «Юный  
химик», учитель химии МОУ СОШ №4

2009 год

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ СВИНЦА В ТРАВЯНИСТОЙ  
РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПАРКА Г. НАДЫМА

*Коробова Анастасия*

обучающаяся районной предметной  
школы «Юный химик» г.Надыма, 11кл.

**ОГЛАВЛЕНИЕ:**

<b><u>ВВЕДЕНИЕ</u></b> .....	3-4
Глава 1. <b><u>ВЛИЯНИЕ ИОНОВ СВИНЦА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА</u></b> .....	5-6
Глава 2. <b><u>ОБНАРУЖЕНИЕ ИОНОВ СВИНЦА В ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРОДСКОГО ПАРКА</u></b> .....	7
Глава 3. <b><u>ОБНАРУЖЕНИЕ ИОНОВ СВИНЦА В БЕНЗИНЕ</u></b> .....	8
<b><u>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</u></b> .....	9
<b><u>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</u></b> .....	10
<b><u>ПРИЛОЖЕНИЯ</u></b> .....	I-VI

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ СВИНЦА В ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПАРКА Г. НАДЫМА.

***Коробова Анастасия***

обучающаяся районной предметной  
школы «Юный химик» г.Надыма, 11кл.

### **ВВЕДЕНИЕ**

С давних пор металлы играют важную роль в жизни человечества. Они используются во многих отраслях производства. Жизнь современного человека трудно представить без металлов. Они стали уже жизненной необходимостью, начиная с вилки и ножа на каждом столе, заканчивая разработками в космических и компьютерных технологиях. Всё это помогает человеку в его повседневной жизни, делает её не только более комфортной, но и более продуктивной, и всё это можно назвать положительным влиянием металлов.

Однако появляются всё новые проблемы, связанные и с отрицательным влиянием металлов на здоровье и жизнь людей. Одна из проблем - загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами. Из них наибольший вклад в загрязнение биосферы вносит свинец (94-97%). Главная опасность - это свинец, рассеянный в воздухе. Его содержание в окружающей среде растёт в силу увеличения антропогенных нагрузок и его выброса и сброса с отходами производства и потребления. Свинец - кумулятивный яд высокой токсичности, то есть он постепенно накапливается в живых организмах, поскольку скорость его естественного выведения очень низка. Это и определяет нежелательность его присутствия, как в абиотических, так и в биотических объектах. Источники загрязнения свинцом подразделяются на стационарные и нестационарные. К стационарным источникам относятся: металлургическая промышленность, машиностроение, топливно-энергетический комплекс и др. К нестационарным источникам загрязнения относятся автомобили, большинство из которых работает на бензине.

Тетраэтилсвинец ( $C_2H_5)_4Pb$  и тетраметилсвинец  $(CH_3)_4Pb$  - это летучие ядовитые жидкие вещества, которые с 1930-х годов, и до сих пор добавляют как антидетонирующие присадки к бензинам. Выхлопы автомобилей - наиболее серьезный источник загрязнения окружающей среды свинцом. Согласно всемирной статистике на их долю приходится более 70% загрязнения! В состав выхлопных газов входят - оксиды азота, углеводороды, угарный газ, углекислый газ, свинец, ртуть и другие вещества. Соединения свинца через лёгкие поступают в кровь человека. Содержание этого металла в окружающей среде растёт сейчас небывало быстрыми темпами в результате деятельности человека. Виной всему нерациональное использование автомобильного топлива.

В своей исследовательской работе я решила выяснить, действительно ли велика доля содержания ионов свинца в растениях, которые находятся на небольшом удалении от автотрассы.

Гипотеза: содержание ионов свинца в травянистых растениях городского парка обратно пропорционально расстоянию между экспериментальной площадкой и автодорогой.

Цель: проанализировать и сравнить содержание ионов свинца в травянистой растительности городского парка на различном удалении от автодороги.

Задачи:

- изучить литературу по данной теме;
- определить методику проведения экспериментальных опытов;
- провести опыты согласно выбранной методике;
- убедиться на опыте в обратной пропорциональной зависимости концентрации ионов свинца от расстояния между экспериментальными площадками.

Объект исследования: травянистые растения городского парка.

Предметом исследования являются ионы свинца.

Методы, применённые при проведении исследования: теоретические - сбор и систематизация теоретических данных; эмпирические - проведение опытов; наблюдение-просмотр результатов полученных в ходе проведения опытов.

Лабораторное оборудование: химический стакан, мерный цилиндр, стеклянная палочка, пинцет, фильтровальная бумага, весы, водяная баня, чашка Петри, воронка, лабораторный штатив, пробирки.

Реактивы:  $\text{H}_2\text{O}$  (дист.), раствор  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , бензин, государственные стандартные образцы (ГСО) растворов ионов свинца и сульфид-ионов.

## Глава 1. ВЛИЯНИЕ ИОНОВ СВИНЦА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

По степени воздействия на живые организмы свинец отнесен к классу высокоопасных веществ наряду с мышьяком, кадмием, ртутью, селеном, цинком, фтором и бензапиреном (ГОСТ 17.4.1.02-83).

Выделяют несколько основных путей поступления свинца в организм: дыхательный, желудочно-кишечный (т.е. через пищу).

Опасность свинца для человека определяется его значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме. Различные соединения свинца обладают разной токсичностью: малотоксичен стеарин свинца; токсичны соли неорганических кислот (хлорид свинца, сульфат свинца и др.); высокотоксичные алкилированные соединения, в частности, тетраэтилсвинец, содержащийся в этилированном бензине.

Свинец необычайно пагубно влияет на многие процессы в организме человека. Он вызывает обширные патологические изменения в нервной системе, крови, сосудах, активно влияет на синтез белка, энергетический обмен клетки и ее генетический аппарат. Свинец подавляет ферментативные процессы превращения порфиринов и кровообразование, ингибирует SH-содержащие ферменты, холинэстеразу, различные АТФазы. Он угнетает окисление жирных кислот, нарушает белковый, липидный и углеводный обмены, способен замещать кальций в костях. Свинец нарушает деятельность сердечно-сосудистой системы, вызывая изменения электрической и механической активности сердечной мышцы, морфологические и биохимические изменения в миокарде с признаками сосудистой дегенерации, повреждения мышечной стенки сосудов и нарушение сосудистого тонуса. Органические соединения свинца, например тетраэтилсвинец, высокотоксичные для нервных тканей – они подавляют метаболизм глюкозы, синтеза РНК и ДНК, повреждают миелиновые оболочки нервных клеток, что сопровождается снижением скорости передачи нервного возбуждения.

Тetraэтилсвинец значительно изменяет метаболизм серотонина и норадреналина, повышает уровень пирувата в крови, что ведет к нарушению снабжения мозга кислородом.

Свинцовые отравления весьма различны в проявлениях и включают психическое возбуждение, тревогу, ночные кошмары, галлюцинации, нарушение памяти и интеллекта с симптоматикой распада личности. Очень опасны неврологические нарушения у детей – гиперактивность, ухудшение показателей психического развития, снижение работоспособности к обучению. Отравления свинцом и его солями вызывает поражение десен, расстройство кишечника заболевания почек.

Соединения свинца обладают канцерогенностью и генотоксичностью – они могут вызвать мутации, нарушая третичную структуру и функции ферментов синтеза и репарации ДНК.

Отравление человека свинцом проявляется неспецифическими симптомами: сначала – повышенная возбудимость и бессонница, позже – утомляемость и депрессия. Более поздние симптомы заключаются в расстройстве функции нервной системы и в поражении головного мозга. Признаки заболевания наблюдаются при содержании свинца в крови, равном 1 мкг/мл.

Основным показателем воздействия свинца на здоровье детей является уровень его содержания в крови, причем происходит постоянный пересмотр рекомендуемого нормативного содержания свинца в крови. Результаты ряда крупных международных и национальных проектов подтвердили, что при увеличении концентрации свинца в крови ребенка с 10 до 20 мкг/дл происходит снижение коэффициента умственного развития (IQ). У маленьких детей изменения психомоторных реакций связывают с повышенным поступлением свинца в организм при облизывании пальцев рук и игрушек, побывавших на загрязненной почве.

Влияние свинца проявляется также в изменениях двигательной активности, координации движений, времени зрительной и слухомоторной реакции, слухового восприятия и памяти. Эти изменения в психоневрологическом статусе ребенка возможны и в более старшем возрасте, что выражается в трудностях обучения и поступления в высшие учебные заведения.

Таким образом, проблема загрязнения свинцом атмосферы является в настоящее время весьма актуальной и для снижения риска заболеваемости населения необходимо предпринимать ряд мер как на правительственном, так и общенародном уровне.

## Глава 2. ОБНАРУЖЕНИЕ ИОНОВ СВИНЦА В ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРОДСКОГО ПАРКА

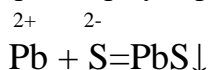
Вдоль автомобильных дорог, из воздуха, свинец абсорбируют растения. Подтвердить или опровергнуть данную информацию помог проведённый мной опыт.

Экспериментальной площадкой мной взят парк Надыма, расположенный в центре нашего города, на пересечении Ленинградского проспекта и улицы Зверева.

На территории парка был проведён сбор четырёх проб травянистой растительности на различном удалении от автотрассы, по 100г с каждой экспериментальной площадки. Первую пробу я взяла на расстоянии 15 метров от автотрассы. Растения выглядели неприглядно, часть травы выглядела пожухлой, листья имели желтовато-бежевый оттенок (Приложения, рис.1). Вторая проба была взята на расстоянии 30 метров от дороги.

В отличие от первой пробы, вторая, визуальнo была более зелёного и сочного цвета (Приложения, рис.2). Сбор третьей пробы осуществлялся уже на расстоянии 45 метров от автотрассы (Приложения, рис.3). Растения второй и третьей пробы визуальнo практически не отличаются друг от друга. Четвёртую пробу я собрала уже на расстоянии 60 метров от автотрассы (Приложения, рис.4). Сбор всех проб растений проходил в одно и то же время суток, в сухую погоду.

В дальнейшем был проведён химический эксперимент. Заключался он в следующем. Я измельчила траву каждой из собранных проб и по очереди помещала их в чашку Петри. К каждой пробе я добавляла по 50 мл. воды и по 50 мл. этилового спирта. Полученную смесь упаривала на водяной бане, чтобы свинец перешёл в раствор. В каждом случае на упаривание я затрачивала одинаковое количество времени. После этого, полученный травяной экстракт фильтровала и помещала фильтрат в пробирку. Отфильтрованные пробы экстракта внешне выглядели по-разному (Приложения, рис5). Далее в экстракт по каплям добавляла раствор сульфида натрия.



В результате проделанных реакций выпали осадки. Просматривая первую пробирку на свет, виден чёрный осадок. Во второй менее интенсивный чёрный осадок. Третья проба имела слабо выраженный чёрный осадок. В четвёртой пробирке осадок оказался по цвету темнее, чем в третьей (Приложения, рис.6). Данный факт объясняется тем, что проба растительного сырья была взята неподалёку от места расположения жилых домов по улице Зверева и территории детского сада «Медвежонок», где происходит активное движение автотранспорта внутри двора, так как осуществляется подвоз детей и жителей этого района. Каждая из пробирок, с выпавшим осадком сравнивалась с осадком полученным в результате качественной реакцией на ионы свинца, где реактивами были взяты государственные стандартные образцы (ГСО) растворов ионов свинца и сульфид-ионов (Приложения, рис.7,8). Чтобы убедиться в верности своих результатов я сравнивала не только цвет осадка, но и его количество. Для этого я профильтровала раствор каждой из пробирок и сравнила осадки на бумажных фильтрах друг с другом (Приложения, рис.9,10). Результат подтвердился.

Вывод. Благодаря проведённому химическому эксперименту была выявлена следующая закономерность, что чем ближе к автотрассе взята проба растения, тем интенсивнее цвет осадка фильтрата (Приложения, рис.17), то есть содержание ионов свинца увеличивается в пробирках под номерами 3,2,1 соответственно.

### Глава 3. ОБНАРУЖЕНИЕ ИОНОВ СВИНЦА В БЕНЗИНЕ

В связи с частыми нарушениями запрета на использование этилированного автомобильного бензина на территории РФ повысилась доля содержание ионов свинца в окружающей среде.

Для данного эксперимента были взяты пробы бензина на двух автозаправках города Надыма. Первая автозаправка располагалась на выезде из города. С этой заправки был взят бензин Аи-92. Вторая - на восьмом проезде, с неё так же был взят бензин Аи-92.

Суть эксперимента заключалась в следующем.

Обе пробы бензина по каплям я прилила в фарфоровые тигли (Приложения,рис.12) Далее я подожгла обе пробы (Приложения,рис.13). После сгорания, содержимое тиглей выглядела по-разному. В первом, на взгляд было меньше копоти, чем во втором (Приложения, рис.14). Продукты сгорания пробы №1 я нанесла на индикаторную бумагу. Она окрасилась в бежево-розовый цвет, что указывает на минимальное содержание свинца в бензине (Приложения, рис.15). Продукт сгорания пробы №2 я так же нанесла на индикаторную бумагу. Она окрасилась в розово-малиновый цвет (Приложения, рис16). Это указывает на то, что в пробе бензина взятого со второй автозаправки содержится свинец. Такой бензин является этилированным. Весь эксперимент занял примерно 4-5 минут.

**Вывод:** В ходе эксперимента было выявлено, что бензин, взятый с автозаправки №2, на восьмом проезде города Надыма, является этилированным. Он является источником выбросов свинца в атмосферу.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изучив литературу по данной теме, проведя данные эксперименты и выполнив поставленные в работе задачи, я пришла к выводу, что свинец действительно поступает в атмосферу с выхлопными газами автомобилей. В результате проведения опыта с бензином было выявлено, что проба №2 содержит ионы свинца. Этот бензин является этилированным, то есть источником выбросов в атмосферу свинца. Растения городского парка действительно абсорбируют свинец из воздуха. Экспериментально было доказано, что самая приближённая к автотрассе экспериментальная площадка городского парка, с которой была взята проба растения №1, имела максимальное количество осадка сульфида свинца, по сравнению с остальными пробами.

Благодаря человеческой деятельности концентрация ионов свинца в окружающей среде растёт с каждым днём. В г. Надыме происходит только нестационарное загрязнение ионами свинца (в частности автомобильным транспортом), а число единиц автотранспорта ежегодно растёт. Для того, чтобы хоть как-то снизить уровень загрязнения атмосферы свинцом необходимо принять следующие меры, как на правительственном, так и на общественном уровне.

- внести изменения в конструкции автомобильных двигателей с целью замещения бензина альтернативными видами топлива (газ, спиртовое топливо, биогаз, водород).
- расширить использование для двигателей внутреннего сгорания автомобилей сжатого природного газа и сжиженного неорганического газа.
- необходимо уменьшить использование этилированного бензина, т.к. этот бензин и является источником выбросов свинца в атмосферу.
- необходимо создать ряд установок, которые бы задерживали свинец.

Принятие хотя бы части из этих мер снизит содержание свинца в воздухе, а значит уменьшит отрицательное влияние свинца на здоровье населения.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Л. Ф. Голдовская. Химия окружающей среды. –М.: Мир, 2005
2. Л. А. Николаев. Металлы в живых организмах.
3. О. К. Тейлор, В.С. Ранеклз , Д. П. Орморд , В.Х. Смит. Загрязнение воздуха и жизнь растений / Под ред. М. Трешоу.-Л.: Гидрометеиздат, 1988.
4. Л.Ф. Тищенко Л.А Тищенко. Охрана атмосферного воздуха. В 2 кн. 1. Выделение вредных веществ- М.; 1993.
5. В. С. Цибин , В.А Галашин Легковые автомобили. –М.: Просвещение , 1993.
6. С. В. Алексеев, Н.В Груздева, Э.В Гуцина. Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся. Самара: Корпорация «Фёдоров», издательство «Учебная литература», 2005- 304 с.
7. А. В. Забьялов КМА и здоровье детей. «Экология и жизнь», 1997- №4
8. Н.Е. Кузнецова, И.М. Титова, Н.Н Гара, А.Ю. Жегина. //«Химия в школе».-М.: «Центрхимпресс».
9. Э. И. Рувинова.// Загрязнение среды свинцом и здоровье детей «Биология»,1998- №8

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Рис.1. Экспериментальная площадка №1  
Сбор первой пробы растений на расстоянии 15 м.  
от автотрассы .



Рис.2 .Экспериментальная площадка №2.  
Сбор второй пробы растений на расстоянии 30 м.  
от автотрассы .



Рис.3. Экспериментальная площадка №3.  
Сбор третьей пробы растений на расстоянии 45 м.  
от автотрассы.



Рис.4. Экспериментальная площадка №4.

Сбор четвёртой пробы растительности на расстоянии 60 м. от автотрассы.

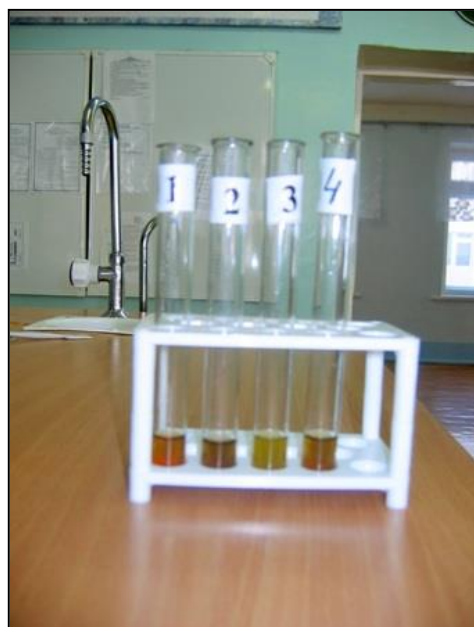


Рис.5.Отфильтрованные пробы травяного экстракта.



Рис.6.Выпадение осадка после добавления раствора сульфида натрия.



Рис.7.Для проведения качественной реакции использовались государственные стандартные образцы (ГСО)растворов ионов свинца и сульфид-ионов.



Рис.8.Сравнение осадков, выпавших в результате реакции, с добавлением сульфида натрия, с осадком выпавшим в результате проведения качественной реакции.



Рис.9.Фильтрация растворов.





Рис.10. Сравнение осадков после фильтрации.



Рис.12. Для проведения второго опыта были взяты две пробы бензина.



Рис.13.Проведение второго эксперимента.



Рис.14.Осмотр проб после сгорания.



Рис.15.Нпнесение продукта сгорания пробы №1  
на индикаторную бумагу.



Рис.16. Нанесение продукта сгорания пробы №2  
на индикаторную бумагу.

Расстояние от дороги, м.	Интенсивность окраски осадка.
15 м.	-интенсивный черный осадок;
30 м.	-менее интенсивный чёрный осадок;
45 м.	-слабо выраженный осадок;
60 м.	-более выраженный черный осадок, чем в третьей пробе;

Рис.11.Результат проведения первого опыта.