

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ  
ПОЛИТИКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение «ЛЫСКОВСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Зональная научно – практическая конференция

«Мой край родной. Люди, события, факты»

Тема « Исследование почвы на наличие ионов свинца, содержащихся в  
выхлопных газах автомобилей и воздействие их на здоровье жителей

г.Лысково»

Направление «Экология моего края»

Выполнила: студентка 1 курса

ГБПОУ ЛАТТ Зиновьева Алина

Руководитель: Маркова Наталья

Александровна

2018 год

## Оглавление.

Введение.....	3
Раздел 1. Загрязнение почвы свинцом и его производными.	
Общая характеристика свинца, его реакционная способность.....	6
Способы попадания тяжелого металла в организм человека.....	8
Последствия поступления производных свинца, заболевания связанные с накоплением его в организме.....	9
Раздел 2. Изучение содержания соединений свинца на контрольных участках в г. Лысково.	
Выбор контрольных участков.....	10
Методики, использовавшиеся при проведении исследования.....	11
Заключение.....	13
Список литературы.....	14
Приложения.....	16

## Введение.

Металлы давно и прочно вошли в нашу жизнь, роль их в развитии и становлении современной техники неопределима. Они делают наш быт удобнее, комфортнее, безопаснее, позволяют сэкономить время. Даже наш организм нуждается в поступлении небольшого количества металлов (К, Са, Na, Mg) для нормального функционирования всех его органов и систем. Можно долго перечислять их неоспоримые преимущества, но есть и другая сторона, которая, зачастую, остается в тени за таким количеством преимуществ.

Так, некоторые металлы чрезвычайно токсичны для позвоночных (в т.ч. и для человека) уже в малых дозах (ртуть, свинец, кадмий, таллий), другие вызывают токсические эффекты в больших дозах, хотя и являются микроэлементами (например, медь, цинк). У беспозвоночных животных, имеющих твердые покровы, свинец в наибольшей степени концентрируется в них. У позвоночных животных свинец в наибольшей степени накапливается в костной ткани, у рыб - в гонадах, у птиц - в перьях, у млекопитающих - в головном мозге и печени. [2, 115с]

Свинец - один из металлов который наносит наибольший вред живому организму. Наряду с мышьяком, ртутью, селеном, кадмием, в соответствии с ГОСТ 3778-98, его относят к классу высоко опасных веществ.

Свинец обладает кумулятивными свойствами (накапливается в органах и очень трудно выводится), чем и вызывает особую опасность в воздействии на живой организм.

В нашем городе, наиболее потенциально опасными объектами, выделяющими соединения свинца в окружающую среду, являются автомобили. Дорожными испытаниями было доказано, что свинец, попадающий в двигатель с топливом, на 38% выходит с выхлопными газами, остальное оседает в трубопроводах автомобиля и задерживается фильтрами. [1, 7с.]

Наибольшее количество автотранспорта проходит через оживленную трассу М-7, пересекающую городское пространство. На пути следования транспорта имеется два регулируемых перекрестка, что существенно повышает

уровень загрязнения, т.к. при торможении и возобновлении движения в атмосферу выделяется большее количество вредных веществ, по сравнению с выхлопами при монотонном движении. [13]

Выделение соединений свинца происходит вместе с выхлопными газами автомобилей со свинцовыми аккумуляторами. Отработанные газы вместе с твердыми частицами (сажа) осаждаются на обочинах, ветер разносит их на большие расстояния, в конечном итоге происходит осаждение на почву, внутрь которой они проходят в растворенном виде. Т.о. наиболее загрязненными являются участки вблизи дорог, [1, 515с.] а так же вся растительность, произрастающая на данном участке.

В организм человека попадание соединений свинца происходит путем непосредственного употребления растительности, корнеплодов, продуктов животного происхождения, питающихся загрязненной растительностью.

Статья 42 Конституции РФ гласит, что каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, а так же достоверную информацию о ее состоянии. В связи с этим мы решили выяснить, насколько безопасна экологическая ситуация в нашем городе по отношению к выбросам свинца автомобильным транспортом. Исследования почвы взяты не случайно, т.к. в нашем районе наиболее развиты животноводство и растениеводство.

Гипотеза: почва вблизи автодороги М-7 загрязнена соединениями свинца в большей степени, чем другие контрольные участки.

Объект исследования: ионы свинца, обнаруженные в образцах почв с контрольных участков.

Предмет исследования: автомагистраль М-7, с движущимися по ней автомобилями, почва.

Цель исследования: обнаружение ионов свинца в образцах почв, методом проведения качественных реакций, изучение влияния данных ионов на здоровье населения г. Лысково.

Задачи:

Провести анализ теоретических источников информации по данной теме.

Выбрать методику обнаружения ионов свинца в почве.

Провести качественные реакции на обнаружение ионов свинца в собранных образцах исследуемого материала.

Оценить степень загрязненности почвенной вытяжки ионами свинца.

Научная новизна: для данной территории подобные исследования проводятся впервые.

Практическая значимость: в соответствии с полученными результатами разрабатываются меры по уменьшению загрязнения свинцом нашего города.

## Раздел 1. Загрязнение почвы свинцом и его производными.

### 1.1. Общая характеристика свинца, его реакционная способность.

Свинец - Pb (Plumbum), порядковый номер 82, атомный вес 207,21. Метал серо – белого цвета с голубоватым оттенком, на свежем срезе блестит, достаточно быстро покрывается оксидной пленкой.

По химическим свойствам свинец – малоактивный металл: в электрохимическом ряду напряжений он стоит непосредственно перед водородом. Поэтому свинец легко вытесняется другими металлами из растворов его солей.

Такие физические свойства как ковкость и пластичность нашли широкое использование его в кабельной и аккумуляторной промышленности, идущих на изготовление оболочек и пластин.

Он незаменим при изготовлении подшипников (баббит), типографского сплава (гарта) и некоторых сортов стекла.[7, 200с] Из соединений свинца наибольшее практическое значение имеют нитрат свинца  $Pb(NO_3)_2$ , который применяют в пиротехнике – при изготовлении осветительных, зажигательных, сигнальных и дымовых составов; дигидрокарбонат свинца –  $Pb_3(OH)_2(CO_3)_2$  – используется для приготовления высококачественной краски – свинцовых белил. Недостатком является способность к реакции с сероводородом, в результате чего темнеют старинные картины.[5, 166с] В больших количествах выпускается сурик ( $Pb_3O_4$ ) – вещество ярко-красного цвета, из которого получают обыкновенную масляную краску. Также для приготовления красок широко используется свинцовый пигмент хромат свинца  $PbCrO_4$  («желтый крон»). Исходным продуктом для получения соединений свинца является ацетат свинца  $Pb_3(CH_3COO)_2$ . Хотя его соединение ядовито, но его 2%-ный раствор используют в медицине для примочек воспаленных поверхностях тела, так как он обладает вяжущими и болеутоляющими свойствами.[18, 56с]

Свинец содержится в аккумуляторных батарейках, которые зачастую просто вкидываются с бытовыми отходами.

Наиболее токсичными являются алкилированные соединения. С начала 30-х годов к подавляющему большинству бензинов добавляют в качестве антидетонатора тетраметил- или тетраэтилсвинец в количестве 80 мг/л. При движении автомобиля от 25 до 75 % этого свинца выбрасывается в атмосферу, осаждается на землю, попадает в поверхностные воды. Свинец аккумулируется в почве и растительности вдоль автострад (в городах — вдоль улиц с оживленным движением), заметное количество соединений свинца содержится в воздухе крупных городов. По данным США и Великобритании, до 90 % всего свинца, содержащегося в атмосфере, следует отнести на счет выхлопных газов. В настоящее время в ряде стран (Япония и др.) использование этилированного бензина запрещено.

## 1.2. Способы попадания тяжелого металла в организм человека.

Можно выделить три группы основных способов попадания свинца в организм человека:

1. Вдыхание паров, содержащих соединения свинца. Этот способ наиболее распространен в производственных цехах, работающих с соединениями тяжелого металла при несоблюдении техники безопасности.

2. Прямой контакт с кожными покровами. Наиболее подвержены работники рентген – кабинетов, лабораторий, типографий.

3. Непосредственное попадание вместе с пищевыми продуктами. Это наиболее часто встречающийся способ. Использование посуды со свинцовым напылением, стеклянной посуды, употребление фруктов и овощей, выращенных на загрязненных почвах. Как было отмечено выше, загрязнение почвы свинцом приводит к переходу данного металла в ткани растения, и дальше, по пищевой цепочке доходит до человека.[1, 352с.]

Наибольшую опасность представляет проглатывание маленькими детьми частичек лако – красочных покрытий, батареек типа «таблетка», краски с некачественных игрушек[ 15].

Следует помнить о том, что загрязняется свинцом не только почва, но и атмосферный воздух, вода. В данной работе такого типа загрязнения не рассмотрены.



### 1.3. Последствия поступления производных свинца, заболевания связанные с накоплением его в организме.

Свинец, в малых дозах, не оказывает на организм особого воздействия, т.к. выводится в незначительных количествах органами мочевыделительной системы.

Почки взрослого человека способны выводить с мочой ежедневно около 100 мкг свинца. В то же время в течение дня с водой и пищей человек, проживающий в экологически неблагоприятной местности, получает порядка 150 мкг свинца. Излишек этого металла откладывается в различных органах и тканях, вызывая в них патологические изменения.[16]

Накопление происходит следующим образом: 5% идет на реакцию с эритроцитами, 90% накапливается в костной ткани, остальные 5% в почечной и нервной ткани.[ 16]

Даже небольшое, но регулярное поступление в организм данного токсичного вещества, в конечном итоге, приводит к отравлению. При современном ритме жизни большая часть таких интоксикаций остаются без внимания, так как не имеет специфических симптомов, характеризуется быстрой утомляемостью, вялостью, снижением аппетита, общим снижением работоспособности.

Наибольшую опасность представляет накопление соединений свинца в детском и подростковом периоде, когда нервная система только формируется. Зачастую у детей, имеющих свинцовое отравление, наблюдается анемия (свинец разрушает эритроциты, переносящие кислород – развивается кислородное голодание), на фоне чего возникает умственная отсталость[15]

Наибольшую опасность представляет накопление свинца в эритроцитах, что вызывает их разрушение. Таким образом кровь не может выполнять своей главной функции – доставку кислорода к органам и тканям. При сложившейся ситуации возникает сбой в работе органов, в первую очередь страдают головной мозг – основной потребитель кислорода, и нервная система. Чаще встречается у детей в раннем возрасте.

Накопление свинца в костной ткани происходит путем замещения кальция на тяжелый металл. Образующиеся соединения в форме кристаллов гидроксиапатита малоактивны, но все же в большом количестве могут привести к нарушению работоспособности конечностей, у детей к нарушениям развития костной ткани.[9, 58с]

Общие симптомы свинцового отравления: сильная слабость, тошнота, боли в животе, сладковатый привкус во рту, изменение цвета десен на синее – серый, бледность кожных покровов, нарушение координации движения. [8, 30с]

Категориям лиц, наиболее подверженных накоплению свинца в организме (жители крупных городов, работники предприятий, типографий и др.) рекомендуется соблюдать профилактические меры. (Приложение 1)

## **Раздел 2. Изучение содержания соединений свинца на контрольных участках в г. Лысково.**

### 2.1. Выбор контрольных участков.

Для проведения исследования были выбраны 3 контрольных участка в городе, и 1 в лесном массиве, достаточно удаленном от автомобильных магистралей.

Участок №1. Регулируемый перекресток на пересечении улицы Мичурина (центральная улица города) и улицы Казанская, с наибольшей интенсивностью автомобильного движения. Через данный участок проходит трасса федерального значения М-7, а так же является пропускным пунктом для организации движения в городе Лысково.

Участок №2. Регулируемый перекресток на пересечении ул. Ленина и ул. Мичурина. Полученные результаты дадут более полную информацию о интенсивности движения в пределах города, так как он является центральной развязкой при движении автомобилей г. Лысково и прилегающих поселков (Трофимово, Неверово).

Участок №3. Территория ЛАТТ. Находится в непосредственной близости к дороге. На данном участке организовано сквозное движение транспорта, что существенно снижает концентрацию выхлопных газов.

Участок №4. Лесной массив. Включает грунтовую дорогу, по которой изредка движется транспорт. Предполагаем, что загрязненность почвы свинцом на данном участке будет минимальной.

Схематичное изображение выбранных участков приведено в приложении 2.

## 2.2. Методика проведения исследования.

Для проведения анализа была применена следующая методика.

Определение содержания ионов свинца в почвенных образцах. Выбранная методика [3, 58с] основана на реакции взаимодействия ионов свинца с йодид – ионами, в результате чего происходит выпадение ярко – желтого осадка.



В отдельные пронумерованные пакеты производим отбор проб.

Подсушиваем пробы в течение 5 дней.

В пронумерованные пробирки, в соответствии с номерами проб, помещаем по 10 мг. почвы. Доливаем по 10 мл. дистиллированной воды.

Содержимое тщательно перемешать в течение 10 мин. и отстаивать сутки.

По истечении времени в опытные пробирки добавляем по 1 мл. йодида калия и азотной кислоты. Отметить изменения.

Аналогичный опыт можно проводить в зимнее время, используя вместо почвы снег, который предварительно таят и фильтруют.

## Заключение.

Исследовательская работа выполнялась в осеннее и зимнее время года, применяемая методика не изменялась. Каждая из проб были взяты с поверхности и с глубины 7 см., после чего перемешивались. Таким образом мы получили более полную картину исследования почвы.

Проведенные нами исследования подтвердили нашу гипотезу: первый контрольный участок, через который проходит автомобильная трасса, подвержен наибольшей степени загрязненности ионами свинца. В водной вытяжке первого образца мы наблюдали быстрое выпадение ярко – желтого осадка , что говорит о высоком уровне загрязненности почвы свинцом на данном участке. По обе стороны от проезжей части расположены жилые дома, причем с одной – частный сектор, где на своих придомовых участках жители выращивают овощную продукцию. Считаем эту зону наиболее опасной для проживания.

Пробы, взятые со 2 и 3 участков показали средний уровень содержания ионов свинца. Объясняется это достаточно просто – они имеют меньшую загруженность (только жители города), основным типом транспорта здесь являются легковые автомобили, содержание свинца в выхлопных газах которых значительно меньше, чем у большегрузов.

Контрольный участок №4 – лесной массив, был взят для сравнения. Чистота почвы здесь объясняется отсутствием загрязняющих факторов и естественной очисткой его зелеными насаждениями.

Следует принять во внимание, что в нашей работе рассматривался один вид загрязнения почвы свинцом, в естественной городской среде их множество, поэтому результаты нельзя считать абсолютными. Для получения более полной картины загрязнения свинцом почв г.Лысково планируется дальнейшее проведение исследований по изучению содержания свинца в атмосферном воздухе и воде.

### Список используемой литературы.

1. Химия окружающей среды. – Пер. с англ./Под ред. А.П.Цыганкова. – М.: Химия, 1982, 672 с.
2. Сумаков Ю.Г. Живые приборы. М.: Знание, 1986. – 176с.
3. Мансурова С.Е. Школьный практикум «Следим за окружающей средой нашего города». М.: Владос, 2001.-111с.
4. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Том 2. М.: Издательство «Химия», 1969 – 400с.
5. Никитин М.К. Химия в реставрации. Л.: Химия, 1990. – 304с.
6. Николаев Л.А. Металлы в живых организмах. М.: Просвещение, 1986. – 127с.
7. Петряков-Соколов И.В. Популярная библиотека химических элементов. Том 2. М.: Издательство «Наука», 1983. – 574с.
8. Рувинова Э.И. Загрязнения среды свинцом и здоровье детей. «Биология», 1998 №8 (февраль).
9. Явербаум, П. М.Общие вопросы токсического действия свинца : монография / П. М. Явербаум ; Иркут. гос. мед. ун-т. - Иркутск : Иркут. гос. ун-т, 2006. - 344 с.
10. Сударкина А.А. Химия в сельском хозяйстве. М.: Просвещение, 1986. – 144с.
11. Шалимов А.И. Набат тревоги нашей: экологические размышления. Л.: Лениздат, 1988. – 175с.
12. Шеннон С. Питание в атомном веке, или как уберечь себе от малых доз радиации. Минск: Издательство «Беларусь», 1991. – 170с.
13. [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru)
14. [www.CAKGOST.ru](http://www.CAKGOST.ru)
15. <https://otravlenye.ru>
16. <http://fluffyhelp.ru>
17. Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к

Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ)

**18.** Вишневский Л.Д. Под знаком углерода: Элементы IV группы периодической системы Д.И. Менделеева. М.: Просвещение, 1983.-176с.

## Приложения.

### Приложение 1.

Профилактика сатурнизма (отравления свинцом) включает в себя следующие меры:

Сокращение времени пребывания в наиболее загрязненных зонах (если таковые выявлены);

Соблюдение правил личной гигиены, мыть руки как можно чаще;

В ежедневный рацион питания включать свежие овощи и фрукты.

Удалить из бытового оборота всю посуду содержащую свинец.

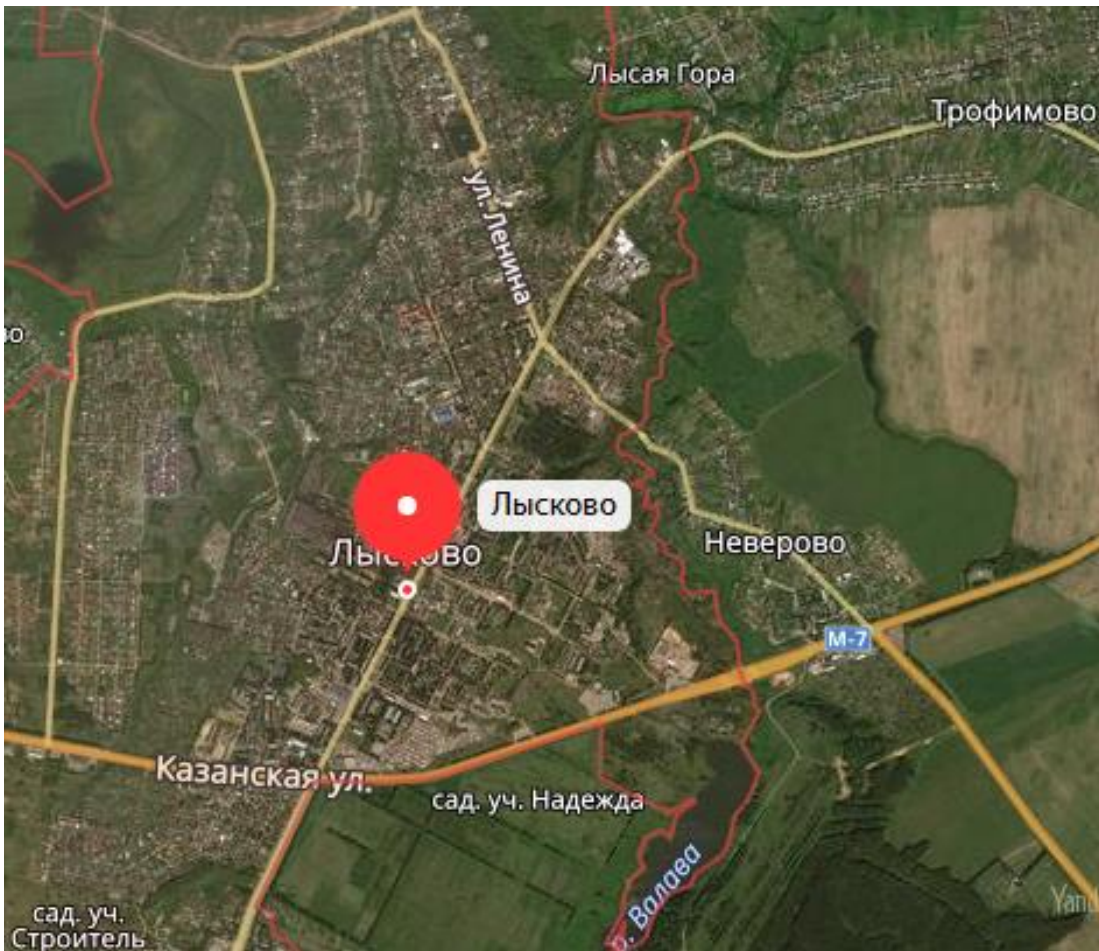
При работе со старыми обоями, лакокрасочными покрытиями, штукатуркой использовать перчатки и респиратор. Старые строительные материал в большинстве изготавливались с применением свинца, сейчас он заменен на более безопасные вещества.

Не оставлять детей без присмотра, т.к. они могут проглотить маленькие частички отколовшейся краски, штукатурки, маленькие батарейки. Интоксикация в детском организме протекает с большей скоростью чем у взрослого человека.

Систематическая влажная уборка помещения, лучше с использованием обеззараживающих средств.



Схема размещения контрольных участков



Приложение 3.

**Содержание соединений свинца в почве и снеге.**

Номер пробирки	Участок забора пробы	Наличие осадка	Скорость выпадения осадка	Уровень загрязнённости
1	Перекресток Мичурина - Казанская	Ярко-желтый	высокая	Сильный
2	Перекресток Мичурина - Ленина	желтый	средняя	Средний
3	ЛАТТ	желтый	средняя	Средний
4	Лесной массив	Слабый оттенок желтого	низкая	Слабый