

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа
рабочего поселка Шемышейка имени Героя Советского Союза
Александра Тимофеевича Бодряшова

Конкурс «Высший пилотаж - Пенза»

Секция «Химия вокруг нас»

Научно-исследовательская работа

«Свинец и окружающая среда»

Выполнила: Вдовина Татьяна
обучающаяся 11 класса

Руководитель: Митина Людмила Геннадьевна
учитель химии высшей категории

р.п. Шемышейка
2021 г.

Содержание:

Введение.....	3
1.Основная часть.....	4--8
1.1. История развития свинца	4
1.2. Свинец в современном мире.....	5
1.3. Влияние свинца и его соединений на здоровье человека	6
1.4.Растения и свинец.....	7
1.5.Почва и свинец.....	8
1.6. Место и сроки проведения исследования. Характеристика района исследования.....	9
2.Экспериментальная часть.....	10-11
2.1. Определение наличия свинца в растениях, растущих вдоль дорог..	10
2.2. Определение свинца в бензине.....	10
2.3. Определение свинца в сточных водах.....	10
2.4. Определение примесей свинца в консервных банках.....	11
3.Результаты исследования.....	12
4.Заключение	13
Литература.....	14

Введение

Проблема загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями - одна из наиболее актуальных экологических проблем в мире, в том числе и в России. В последнем столетии в результате возросшего использования свинца в промышленности, транспорте, быту существенно увеличилась доля населения, подверженного его опасному воздействию. Риск для здоровья людей, в первую очередь детей, усугубляется высокой токсичностью свинца и его способностью накапливаться в организме человека.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – одна из проблем, поставленных перед нами современной жизнью. Наибольший вклад в загрязнение биосферы вносит свинец (94-97%).

Его содержание в окружающей среде растет в силу увеличения антропогенных нагрузок и его выброса и сброса с отходами производства и потребления. Свинец – кумулятивный яд высокой токсичности. 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.

Добыча, переработка и выплавка этого металла сопровождается рассеиванием свинца в биосфере. До 75% свинца, содержащегося в бензине, выделяется в воздух с выхлопными газами автомобилей. Повышенное содержание свинца в овощах и фруктах, выращенных вблизи автострад, а также в молоке коров, которым скармливалась загрязненная трава, представляет опасность для здоровья человека. Однако главная опасность – это свинец, рассеянный в воздухе. Соединения этого металла через легкие поступают в кровь человека.

В последнем столетии в результате возросшего использования свинца в промышленности, транспорте, быту существенно увеличилась доля населения, подверженного его опасному воздействию.

Все это и определяет необходимость мониторинга свинца в объектах окружающей среды.

Актуальность выбранной темы

Проблема загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями одна из главных проблем экологии и охраны здоровья населения.

Исходя из актуальности, определяем **цели научно-исследовательской работы:**

- изучить проблему загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями;
- провести мониторинг свинца в объектах окружающей среды;
- проанализировать полученные данные.

1.1 История развития свинца

История возникновения и развития металлургии свинца уводит нас далеко в глубь веков. В древности было известно восемь металлов; золото, серебро, медь, олово, свинец, железо, ртуть и сурьма. К концу XVIII в. число известных металлов увеличилось до 20; к концу XIX в. — до 50.

Свинец был известен древним культурным народам: египтянам, финикиянам, китайцам, индийцам, евреям и народам Средней Азии.

О свинце упоминается в египетских иероглифах. В Египте он был получен одновременно с золотом и серебром за 5000— 7000 лет до к. э. Источниками добычи свинца в древности были также китайские и индийские рудники.

Свинец был известен в Иудее. Древние евреи знали несколько металлов, и, в частности, свинец.

Древний способ получения свинца из руды не известен. Предполагают, что вначале свинец был выплавлен случайно. На месте костра, защищенного от ветра камнями, представляющими окисленную свинцовую руду, человек мог заметить мягкий белый металл, поддающийся резанию, ковке, плавке и отливке в разливочные формы. Заинтересовавшись полезными свойствами металла, человек начал выплавлять свинец на простом костре. Постепенно от костра человек перешел к выплавке свинца в небольшой яме, вырытой в земле и обложенной внутри камнями в виде маленькой шахты. Вначале такие печи работали с естественной тягой, а затем, чтобы достигнуть температуры, нужной для образования шлака, научились применять дутье (тростниковые дудки, меха). Топливом служил древесный уголь.

В древние времена наибольшее искусство в получении свинца было достигнуто в Греции и Риме. В Греции свинец получали в качестве побочного продукта при извлечении серебра из свинцового блеска. Добытую руду измельчали, обогащали, отмывая пустую породу на наклонных столах, и плавил в горнах шириной около 1 м на древесном угле. Свинец купелировали для получения серебра, из глета получали металлический свинец.

Добыча свинца достигла большого развития в эпоху Римской империи.

Римляне разрабатывали рудные месторождения в покоренных ими странах: Галлии, Британии, Испании и Сардинии. Древние римляне умели не только выплавлять металлический свинец, но и изготавливать из него водопроводные трубы, листы, монеты.

Свинец в древности выплавляли в небольших размерах. За весь период развития человеческой культуры вплоть до XIX в. мировая выплавка свинца составила не более 5 млн. т.

1.2. Свинец в современном мире

Не смотря на токсичность и некоторые недостатки, свинец сегодня используется широко. У этого металла есть полезные свойства и некоторые особенности, которые позволяют его применять во многих сферах жизнедеятельности людей. В основном сегодня данный сплав используют: Для защиты от радиации – в медицине, атомной промышленности, научной деятельности; Этот металл один из основных материалов при обустройстве рентгеновского кабинета. Из свинца делают защитный слой на мобильных перегородках, стенах, дверях, потолке, полу. Также в медицине и на производствах, используют одежду из свинца, в виде фартуков, перчаток, наплечников. Не смотря на токсичность сплава, его продолжают использовать, так как аналог с таким же свойством не найден.

Электротехника – способность выдерживать коррозию привела к тому, что большинство автомобильных аккумуляторов сегодня являются свинцовыми, также из этого металла делают оболочку кабеля, предохранители, сверхпроводники;

Военная промышленность – в составе взрывчаток, при изготовлении снарядов, дроби, пуль;

В строительстве – для производства цемента и шпатлевок, в защитных составах для керамики и стекла.

Основными потребителями свинца остаются предприятия, производящие автомобильные свинцовые аккумуляторы. По некоторым данным более 60% добываемого металла, используется для изготовления АКБ. Аналогов этому материалу пока нет – гальванический процесс активно проходит только с этим материалом, а противодействие коррозии увеличивает службы аккумуляторной батареи.

Звукопоглощительные свойства привели к тому, что свинец используют как звукоизоляцию. В металлургической промышленности свинец используют при производстве легкоплавких сплавов, при литье подшипников, для припоя, в изделиях с кислотоупорными свойствами.

В рыбалке и охоте популярность этого металла обусловлена легкой плавкостью, большой плотностью и массой. Грузила, рыболовные оснастки, кормушки – всё это должно иметь минимальный размер и максимально возможную массу, поэтому и изготавливаются они преимущественно из свинца. Так же обстоит дело с дробью, пулями, патронами для пневматики и охотничьего ружья. Большой вес металла позволяет использовать его в роли грузиков и гирь, строительных отвесов.

Отдельно следует выделить использование свинца при пломбировании счетчиков. Благодаря тому, что данный металл пластичный и в нем легко можно оставить штамп, среди коммунальных служб свинцовые пломбы стали весьма популярны. Простота изготовления таких пломб и их надежность проверена временем.

1.3. Влияние свинца и его соединений на здоровье человека .

Сегодня, о вредном воздействии свинца на организм человека известно многое, его влияние на здоровье изучено в полной мере и на основании всех исследований, свинец был включен в список особо опасных металлов, который может серьезно подорвать здоровье любого человека.

Свинец, вещество коварное, зачастую не имея моментального воздействия, однажды попав внутрь организма, остаётся там на долгий срок, накапливается в костях и тканях тела.

Свинец и его соединения относятся к ядам, действующим преимущественно на нервную и сердечно-сосудистую системы, а также непосредственно на кровь. Токсическое действие свинца связано с его способностью замещать кальций в костях и нервных волокнах. Свинец депонируется в основном в скелете (до 90%) в форме труднорастворимого фосфата свинца.

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.

Свинец действует на ткани гладких мышц и на моторную нервную систему, управляющую двигательной активностью, вызывает параличи, головные боли, головокружения, повышение внутричерепного давления. Установлена связь гипертонии с высоким уровнем содержания свинца в крови.

Присутствующий в атмосфере свинец непрерывно добавляется к тому количеству, которое уже содержится в организме. Свинец уменьшает скорость образования эритроцитов в костном мозге. Он также блокирует синтез гемоглобина. Особенно опасно воздействие свинца на маленьких детей: оно вызывает умственную отсталость и хроническое заболевание мозга. Свинцовое отравление может даже иметь летальный исход.

Признаки заболевания наблюдаются при содержании свинца в крови, равном 1 мкг/мл. Предельно допустимая среднесуточная концентрация свинца в воздухе населенных мест составляет $4 \cdot 10^{-5}$ мг/м³.

Большая проблема заключается еще и в том, что отравление свинцом, не так просто диагностировать не специалисту, если не знать заранее, что человек имел накануне контакт со значительным количеством свинца, поскольку первые симптомы могут быть сходны с сильным переутомлением или расстройством желудка. Бессонница, вялость и слабость в конечностях, головная боль, раздражительность, тошнота, головокружение, подавленное настроение, потеря аппетита и т.д. Если не обратиться за медицинской помощью, симптомы будут только усиливаться, а со временем начнут появляться новые, такие как нарушение координации движений, затруднённая речь, судороги и боли в мышцах, особо тяжелая форма отравления может привести к параличу и коме, а в последствии и смерти человека. Одни из самых явных признаков отравления свинцом - темная полоска, появляющаяся по кромке дёсен и желтоватый цвет кожи.

1.4. Растения и свинец

Вследствие глобального загрязнения окружающей среды свинцом, он стал вездесущим компонентом любой растительной и животной пищи и кормов. Растительные продукты в целом содержат больше свинца, чем животные. Причины летнего листопада – высокое содержание свинца в воздухе. Но, концентрируя свинец, деревья тем самым очищают воздух. В течении вегетативного периода одно дерево обезвреживает соединения свинца, содержащиеся в 130 л. бензина. Наименее восприимчивым к свинцу является клен, а наиболее восприимчивы орешник и ель. Сторона деревьев, обращенная к автомобильным магистралям, на 30-60 % “металличнее”. Хвоя ели и сосны обладает свойствами хорошего фильтра по отношению к свинцу. Она его накапливает и не обменивает с окружающей средой. Накопление свинца ведут интенсивно грибы, мхи и лишайники и доводят его концентрацию до 64,76 частей на миллион соответственно. А вот более знакомые нам овес и клевер уже при концентрации свинца 50 частей на миллион начинают замедлять рост и урожайность снижается. Отмечено интересная особенность растений – в различных своих частях накапливать различное количество свинца. Например, салат и сельдерей в листьях накапливают значительно больше свинца, чем в корнях, а морковь и одуванчик – наоборот. Отмечено активное накопление свинца в капусте и корнеплодах, причем именно в тех, которые повсеместно употребляются в пищу; например, отмечают большое содержание свинца в картофеле. Выявили интересную особенность репчатого лука. Оказалось, что на фоновых участках он содержит свинца всего 0,07 частей на 1 млн. частей сухого вещества. На придорожных участках его концентрация гораздо меньше, но степень возрастания этой концентрации десятикратная. Так что и у репчатого лука “свинцовые фильтры” не вполне надежны. Но вот, что особенно странно: зеленый лук и ежа сборная оказались самыми устойчивыми к накоплению свинца из всех изученных растений; содержание свинца в них не превышало 4 частей на 1 млн.

1.5. Почва и свинец

Если почва прочно связывает свинец, это предохраняет от загрязнения её грунтовые и питьевые воды, растительную продукцию. Но тогда сама почва постепенно становится все более зараженной и в какой-то момент может произойти разрушение органического вещества почвы с выбросом свинца в почвенный раствор. В итоге такая почва окажется непригодной для сельскохозяйственного использования. Общее количество свинца, которое может задержать метровый слой почвы на 1 гектаре, достигает 500-600 тонн. Такого количества свинца даже при очень сильном загрязнении в обычной обстановке не бывает. Почвы песчаные, малогумусовые устойчивы против загрязнения; это значит, что они слабо связывают свинец, легко отдают его растениям или пропускают через себя с фильтровыми водами.

Установлено, что в слое глубиной до 5 см свинец накапливается более интенсивно, чем медь, молибден, железо, никель и хром. И это печально, поскольку из всего этого ряда свинец – самый ядовитый. Ученые изучали почву и растительность в районах расположения свинцово-цинкового завода и завода по производству аккумуляторов. И, конечно же, свинец в почве обнаружили в количествах, превышающих раз в 40-50 среднее.

1.6. Место и сроки проведения исследования. Характеристика района исследования

В качестве района исследования выбрали участок поселка, в большей степени испытывающий действие автомобильного транспорта. Таким участком стал район у главной дороги на г.Пенза, около АЗС «Подсолнух».

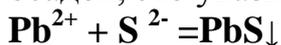
Срок исследования: сентябрь 2021 года.

Район у главной дороги на г.Пенза характеризуется высокой антропогенной нагрузкой, здесь самое большое движение.

2. Экспериментальная часть

2.1. Определение наличия свинца в растениях, растущих вдоль дорог

Для определения наличия свинца в растениях, растущих вдоль дорог, собрали 100г растительной пробы вдоль оживленной дороги на расстоянии 0, 10, и 20 м от нее. Измельчили её, поместили в чашку Петри и добыли 50 мл воды и 50 мл этилового спирта. Полученную смесь кипятили, чтобы свинец перешел в ратвор. Затем полученную смесь фильтровали и поместили фильтрат в пробирку. После этого в полученный экстракт по каплям добавляли раствор сульфида натрия. Если, в результате выпадает черный осадок, это указывает на наличие свинца в исходной смеси:



2.2. Определение свинца в бензине

Большое загрязнение свинцом происходит от сгорания этилированного бензина. Прекрасный пример в борьбе с загрязнением окружающей среды свинцом подала Дания. Там уже несколько лет запрещено использование в автомобилях этилированного бензина, и естественный уровень свинца сократился в 2-3 раза.

Разработан экспресс-метод определения свинца в бензине, который позволяет обнаружить свинец при его содержании более 10 мг в 1 л бензина, т. е. возможно отличить неэтилированный бензин от этилированного, что особенно актуально сейчас в связи с частыми нарушениями запрета на использование этилированного автомобильного бензина на территории РФ. Взяли несколько капель бензина и сожгли его на часовом стекле. Продукты сгорания нанесли на индикаторную бумагу, если она окрашивается в розово-малиновый цвет, то в бензине содержится свинец. Анализ занял 2-3 минуты.

2.3. Определение свинца в сточных водах

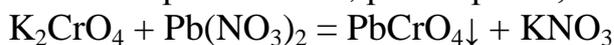
Налили в стеклянный цилиндр на 100 мл анализируемую воду до метки (по нижнему мениску), 2 мл концентрированной HNO_3 и 2 мл раствора K_2CrO_4 . Перемешали содержимое цилиндра стеклянной палочкой. Налили 100 мл дистиллированной воды и те же реактивы в другой цилиндр и перемешали. Затем из бюретки по каплям прибавляли основной стандартный раствор соли свинца. После добавления каждой порции стандартного раствора выжидали 10-15 с. Титрование проводили до получения окраски, сходной с окраской исследуемой пробы. Содержание свинца c (мг/л) вычисляли по формуле:

$$c = (V_1 \cdot 0,1 \cdot 1000) / V,$$

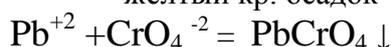
где V – объём пробы, взятой для определения, мл; V_1 – объём стандартного раствора свинца, израсходованного на титрование, мл; 0,1 – концентрация свинца в 1 мл стандартного раствора.

Стандартный раствор нитрата свинца (с содержанием свинца 1мг/мл)

приготовили, растворив 0,16 г нитрата свинца в 100 мл воды.



желтый кр. осадок



2.4. Определение примесей свинца в консервных банках

Очистили поверхность банки для исследования от жира кусочком ваты, смоченной эфиром. Другой кусочек ваты смочили 40%-ным раствором уксусной кислоты и накладывали на 3-4 мин на очищенное место. Затем на то же место накладывали кусочек ваты, смоченной 4%-ным раствором иодида калия. Если вата быстро пожелтеет (из-за образовавшегося иодида свинца(II)), то это указывает на примесь свинца выше нормы, т. е. более 1% (допускается не более 0,04%).

3. Результаты исследования

Содержание соединений свинца в растениях.

Участок забора пробы	Наличие осадка	Уровень загрязнённости
Около дороги возле АЗС «Подсолнух»	Слабо выраженный черный осадок	Средний
5 метров от дороги возле АЗС «Подсолнух»	Осадок отсутствует	Слабый
10 метров от дороги возле АЗС «Подсолнух»	Осадок отсутствует	Слабый

Содержание свинца в бензине.

Для анализа содержания свинца в топливе взяли бензин марки АИ-92.

Данный образец является качественным по отношению содержания свинца в нём. Индикаторная бумага не окрасилась в розово-малиновый цвет.

Содержание свинца в сточных водах.

Исследовали сточные воды около АЗС «Подсолнух». Рассчитали концентрацию свинца С (мг/л). Концентрация составила 0,04 мг/л.

Содержание соединений свинца в консервных банках.

Для использования в пищевой и консервной промышленности применяется олово с содержанием свинца не более 0,04%.

Вата пожелтела слабо. Делаем вывод, что примесь свинца есть, но она не выше нормы.

4. Заключение

Проделав всю работу согласно поставленным целям, мы выяснили, что автомобильная трасса и машины проезжающие по ней могут стать источником тяжелых металлов в окружающей среде. Анализ растительной массы показал, что растения, растущие возле дороги около АЗС «Подсолнух», накапливают в своих тканях небольшое количество соединений свинца. Содержание свинца в сточных водах около заправочной станции также немного превышает современный норматив (0,03 мг/л).

Свинец из бензина попадает в выхлопные газы, а затем в атмосферу. Уровень загрязнённости будет зависеть и от транспортной нагрузки автодороги. Так как почва и растения возле дороги загрязнены свинцом, то использовать землю под выращивание сельскохозяйственной продукции и выпаса скота нельзя, а растения - для корма сельскохозяйственных животных.

Мы разработали рекомендации по уменьшению воздействия трассы на огороды:

1. По возможности удалить свой участок от источника загрязнения, не использовать землю, непосредственно прилегающую к трассе.
2. Участок, прилегающий к трассе засадить растениями высотой более 1 метра (кукуруза, укроп)
3. В дальнейшем эти растения убрать с огорода, не используя их.

Литература

- 1.Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. -М.:Мир,2005
- 2.Добровольский В.В. Свинец в окружающей среде. – М.:Наука, 1987.
- 3.Плетнева Т.В. Токсикологическая химия: уч. для Вузов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
- 4.Попадич И.А., Траубенберг С.Е., Осташенкова Н.В.,Лысюк Ф.А. Аналитическая химия: учебное пособие для техникумов. –М.:Химия,1989.
5. Тейлор О.К., Ранеклз В.С., Ормрод Д.П., Смит В.Х. Загрязнение воздуха и жизнь растений. – Л.: Гидрометеоздат, 1988.
6. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для академического бакалавриата — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015.

Интернет-ресурсы

best-stroy.ru›statya_svinets-kak-skrytaya-ugroza-...
aif.ru›Архив›1670286

РЕЦЕНЗИЯ

на научно-исследовательскую работу

«Свинец и окружающая среда»

обучающейся 11 класса

МБОУ СОШ р.п.Шемьшейка

Вдовиной Татьяны Валерьевны

Работа выполнена ученицей 11 класса Вдовиной Татьяной под руководством учителя химии Митиной Л.Г.

Актуальность:

Проблема загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями одна из главных проблем экологии и охраны здоровья населения. В последнем столетии в результате возросшего использования свинца в промышленности, транспорте, быту существенно увеличилась доля населения, подверженного его опасному воздействию. Риск для здоровья людей, в первую очередь детей, усугубляется высокой токсичностью свинца и его способностью накапливаться в организме человека. Необходимо дать информацию учащимся, родителям о мониторинге свинца в объектах окружающей среды и рекомендации для населения по выращиванию растений вдоль дорог.

Цель работы:

1. Изучить проблему загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями.
2. Провести мониторинг свинца в объектах окружающей среды.
3. Проанализировать полученные данные и дать рекомендации для населения.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

1. Проверены образцы растений, растущих вдоль дорог на экологическую чистоту (содержание катионов свинца Pb^{2+}).
2. Провели определение свинца в бензине и сточных водах.
3. Определение свинца в сточных водах.
4. Определено наличие примесей свинца в консервных банках.

В данной работе раскрывается методика исследовательской и экспериментальной деятельности учащихся.

После завершения работы даны рекомендации для населения по выращиванию растений вдоль автомобильных трасс.

Рекомендации по использованию работы:

1. Работу можно использовать учителем химии, экологии, ОБЖ, биологии, как на уроках, так и во внеклассной работе.
 2. Учителям региона как пособие по организации исследовательской работы с учащимися.
- Работа выполнена на персональном компьютере с использованием современного программного обеспечения. Текст работы выполнен аккуратно и грамотно.

Считаю, что полученные результаты можно представить на заседании методического объединения учителей естественно-математического цикла.

Руководитель Л.Г. Митина — учитель химии Митина Л.Г.