**Исследование влияния сельского хозяйства на содержание в почве тяжелых металлов**

Почвенный покров служит конечным приемником большинства техногенных химических веществ и отходов, вовлекаемых в биосферу. Обладая высокой емкостью поглощения, почва является главным аккумулятором, сорбентом и разрушителем токсикантов. Представляя собой геохимический барьер на пути миграции загрязняющих веществ, почвенный покров предохраняет сопредельные среды от техногенного воздействия. Однако возможности почвы как буферной системы не безграничны. Аккумуляция токсикантов и продуктов их превращения в почве приводит к изменению её химического, физического и биологического состояния, деградации и, в конечном итоге, разрушению. Эти негативные изменения могут сопровождаться токсичным воздействием почв на другие компоненты экосистемы

Признавая важность оценки состояния всех природных сред, вместе с тем, особо следует подчеркнуть актуальность оценки состояния почвы.

Исходя из этого в своем исследовании, я пытался выявить особенности и состояние почв деревни Бухарай, источники ее загрязнения, наличие в почвах агроценозов тяжелых металлов и предложить методы защиты от загрязнения тяжелыми металлами.

Известно, что источников поступления в почву тяжелых металлов множество:

* + 1. отходы металлообрабатывающей промышленности;
    2. промышленные выбросы;
    3. продукты сгорания топлива;
    4. автомобильные выхлопы отработанных газов.

Свой вклад в загрязнение почв ТМ вносит и сельское хозяйство. ТМ содержатся в органических, фосфорных и азотных удобрениях, известковых материалах, пестицидах. Поскольку задачей моего исследования является определение содержания в почвах таких металлов, как РЬ, Сd, то следует рассмотреть их биологическую роль и токсичность. Многие тяжелые металлы могут рассматриваться как необходимые организму микроэлементы. Все микроэлементы могут оказывать отрицательное влияние на растения, если концентрация их доступных форм превышает определенные пределы.

Глубина проникновения ТМ в загрязненных почвах обычно не превышает 20 см, при сильном загрязнении проникают на глубину до 160 см. Для почв, расположенных вне зоны влияния источника загрязнения, как в нашем случае, характерно, как правило, равномерное распределение ТМ

Тип почвы, ее механический состав, содержание органического вещества, величина рН, присутствие других элементов, в особенности Са и Р, могут сильно изменять токсичность металла для растения, влиять на его доступность.

При проведении мониторинга почвенного покрова были отобраны образцы почвы, типичные для Альметьевского района, в данном случае – почвы деревни Бухарай.

Деревня Бухарай находится в Республике Татарстан, Альметьевский район в 25,7 км. от Альметьевска.

# Для территории д. Бухарай характерны такие почвы, как чернозем обыкновенный и чернозем выщелоченный, характеризующийся высокой ёмкостью поглощения

Несмотря на высокое естественное плодородие почв, черноземы обыкновенные бедны подвижными формами фосфора. Почвы широко используются в сельском хозяйстве. Основой получения устойчивых урожаев является совместное внесение органических и минеральных удобрений, снегозадержание, ранневесеннее боронование, бороздование и щелевание полей, борьба с эрозией почв.

Одной из важнейших агрохимических характеристик почв, является содержание в ней гумуса. Гумус органическое соединение, способствующее закреплению тяжелых металлов с образованием комплексных соединений.

В почвы свинец и кадмий поступают в виде примесей в удобрениях, галогенидов и оксидов этих металлов, которые содержатся в выхлопных газах автомобилей при использовании тетраэтилсвинца в качестве добавки к бензину.

Почвы, богатые глинами и гумусом обладают способностью накапливать тяжелые элементы. Способность тяжелых металлов взаимодействовать с гуминовыми кислотами, образуя гуматы или комплексные соединения являются характерной особенностью современной геохимической обстановки. Последние являются более прочными соединениями.

Тяжелые металлы могут быть внесены или адсорбированы микроорганизмами, которые в свою очередь, способны участвовать в миграции соответствующих металлов.

Дождевые черви и другие организмы могут содействовать миграции тяжелых металлов механическим или биологическим путями, перемешивая почву или включая металлы в свои ткани.

Содержание тяжелых металлов в компонентах биосферы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | Промышленные стоки, кг/л | Почва, мг/кг | Растения, мг/кг | Вода питьевая, мг/л | Воздух, мг/м3 | ПДК в крови человека, мг/л |
| Свинец | 0,7 | 0,1-2  10-7600 | 10  10-1000\* | 0,05 | 0,01  0,3\* | 0,6 |
| Кадмий |  | 0,06 | 0,06 |  |  |  |

\* У автострад в зависимости от интенсивности движения и расстояния до автострады

Содержание в почве свинца обычно колеблется от 0,1 до 20 мг/кг. В почве подавляющая часть свинца находится в виде твёрдых соединений. Твёрдые соединения свинца в почвах находятся во взаимодействии с почвенным раствором, через который происходит как поступление элемента в растения, так и внутрипочвенная миграция, и трансформация его соединений

Свинец отрицательно влияет на биологическую деятельность в почве, ингибирует активность ферментов уменьшением интенсивности выделения двуокиси углерода и численности микроорганизмов.

В почвы кадмий поступает в составе отходов, образующихся, при добыче и переработке цинковых, свинцово-цинковых, медно-цинковых руд, а также в виде примесей оксидов, сульфидов и иных галогенидов, содержащихся в выхлопных газах автомобилей, попадает с суперфосфатом, как примесь, и входит в состав фунгицидов. Он добавляется для прочности в пластмассу и при её сжигании в мусоре попадает в биосферу. Кадмий аккумулируется в гумусовой толще почв. Вынос его за пределы почвенного профиля невелик. Характер распределения в почвенном профиле и ландшафте, видимо, имеет много общего с другими металлами, в частности, с ходом распределения свинца. Однако кадмий закрепляется в почвенном профиле менее прочно, чем свинец. Максимальная адсорбция кадмия свойственна нейтральным и щелочным почвам с высоким содержанием гумуса и высокой ёмкостью поглощения.

В почвах лёгкого механического состава и обеднённых гумусом процессы миграции кадмия усиливаются.

Концентрация Cd в почвенных растворах относительно низкая и, по имеющимся данным, составляет 0.2-6 мкг/л. Гораздо более высокое значение (300мкг/л) вероятно, указывает на заражение почвы.

Считается, что Cd не входит в число необходимых для растений элементов, однако он эффективно поглощается как корневой системой, так и листьями. Растворимые формы Cd в почве всегда легко доступны растениям. Заметная доля Cd поглощается корнями пассивно, но поглощаться может также и метаболическим путём

Почва деревни Бухарай в основном используется как объект сельского хозяйства, поэтому основную нагрузку испытывает верхний гумусовый горизонт. В связи с с/х нагрузкой изменяется структура и состав почвы, изменяется подвижность элементов почвы и другие ее характеристики.

Основными источниками поступления ТМ в почвы д. Бухарай являются:

1. Пестициды.

2. Сельскохозяйственная техника, автотранспорт

3. Бытовые и сельскохозяйственные отходы и отбросы.

Выявление загрязнения почв тяжелыми металлами можно провести прямыми методами, т.е. отбор почвенных проб на изучаемых территориях и их химический анализа на содержание тяжелых металлов. Эффективно также использовать для этих целей ряд косвенных методов: визуальная оценка состояния фитогенезов, анализ распространения и поведения видов – индикаторов среди растений, беспозвоночных и микроорганизмов.

Отбор проб и исследование наличия в почве ионов свинца осуществлялись следующим образом:

Методом конверта с контролируемого элементарного участка были отобраны 5 образцов почв. Пробы были извлечены с гумусового слоя на глубине 20 см. с каждой точки отбора проб было извлечено не менее 0,5 кг почвы. Далее почвы были упакованы в полиэтиленовые пакеты и доставлены к месту проведения анализа – в лабораторию. Позже образцы почвы были взвешены на фильтрах, предварительно уравновешенных на весах по 10 г каждого образца почвы. Навески перенесены в пронумерованные конические колбы (№ 1,2,3,4,5). В каждую колбу было налито по 15 мл HNO3, и размешано в течение 2 - 3 минут. Полученные вытяжки отфильтровывались в пронумерованные стаканы, используя для каждой вытяжки свой фильтр. Для анализа из каждого стакана взято по 5 мл фильтрата и помещено в пять пронумерованных пробирок, используя для этого мерные пипетки.

Проведено осаждение ионов свинца в пробирках каждым из предложенных ниже способов, при добавлении равного объема реактивов.

1) Pb2+ + 2HCl =PbCl2 (белый осадок)

2) Pb2+ + 2KI = PbI2 (золотистые кристаллы). Реакция проводилась в присутствии уксусной кислоты - 10 капель нагреть на водяной бане с последующим охлаждением.

3) Pb2+ + K2CrO4= PbCrO4(желтый осадок)

Таблица 3

Данные протекания реакции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Реактивы | | |
| HCl | KI | K2CrO4 |
| I | - | + | + |
| II | - | - | + |
| III | - | - | + |
| IV | + | + | + |
| V | + | + | + |

+ реакция протекает

- реакция не протекает

Таким образом, не все раекции позволили выявить содержание свинца в отобранных образцах, это свидетельствует о небольшой концентрации свинца в почвах.

**Качественное**обнаружение кадмия:

К 10 мл минерализата добавля­ют 2 мл раствора глицерина (1 : 10), 4 мл 10% раствора калия, натрия-тартрата и нейтрализуют в присутствии нильского го­лубого 10% раствором едкого кали (натра) до появления розо­вой окраски. Раствор переносят в делительную воронку, добав­ляют 2-3 мл 1% раствора ДДТК диэтилдитнокарбамината  натрия и 10 мл хлороформа. Смесь энергично встряхивают в течение 30 секунд. Водный слой отделяют от хлороформного, последний промывают дистиллиро­ванной водой и встряхивают с 3 мл 1 н. раствора соляной кисло­ты в течение 30 секунд. Солянокислый реэкстракт отделяют от хлороформа и исследуют реакциями:

а) К 1 мл солянокислого раствора добавляют по каплям 10% раствор едкого кали или едкого натра до рН 5,0 (по универсальному индикатору) и 3- 4 капли свежеприготовленного сульфида натрия - образуется муть или осадок желтого цвета.

б) К 1 мл солянокислого рас­твора добавляют по каплям раствор едкого кали до рН 5,0 и 2- 3капли 5% раствора ферроцианида калия-выпадает осадок или муть белого цвета.

Реакции на обнаружение кадмия в почве были проведениы в лаборатории ЮВТУ с помощью специалистов СИАК почвенного отдела. Качественные реакции не дали результатов. В 91 % почвенных образцов концентрации Cd не было выявлено. Таким образом, кадмий в почвах д. Бухарай не обнаружен, что свидетельствует об удалении этого населенного пункта от основных источников загрязнения кадмием.

Выводы: несмотря на интенсивную нагрузку на почвы сельской местности концентрация опасных для здоровья населения ТМ в почвах незначительна, но следует все же придерживаться рекомендаций:

1. Известкование почв

Известкование почв уменьшает кислотность удобрений и растворимость свинца, кадмия. Поглощение их растениями резко уменьшается.

2. Внесение органических удобрений,

Органические удобрения подобно органическому веществу почв, адсорбируют и удерживают в поглощенном состоянии большинство тяжелых металлов. Внесение органических удобрений в высоких дозах, использование зеленых удобрений, птичьего помета, муки из рисовой соломы снижают содержание кадмия и фтора в растениях и других тяжелых металлов.

3. Оптимизация минерального питания растений путем регулирования состава и доз удобрений также снижает токсическое действие отдельных элементов. Среди естественных растений и сельскохозяйственных культур выявлен ряд видов и сортов, устойчивых к загрязнению тяжелыми металлами. К ним относятся хлопчатник, свекла и некоторые бобовые. Совокупность предохранительных мер и мер по ликвидации загрязнения почв тяжелыми металлами дает возможность защитить почвы и растения от токсического их воздействия.