Министерство общего и высшего образования Росийской федерации

Филиал “Угреша” Международного университета природы ,общества и человека “Дубна”

### Кафедра: экологии и природопользования

Дисциплина: Почвоведение

***Тема курсовой работы:*** “Фитотоксичность городских почв”

Выполнил: студент

2 курса

кафедры экологи и

природопользования

Павлов Олег

Руководитель: канд. биол.наук

Юдина Н. В.

Рецензент:

## 

## г. Дзержинский

2001

Оглавление:

1. Введение……………………………………..
2. Ландшафтно-геохимические критерии оценки загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами…………………………………………..
3. Примеры мониторинговой оценки городских территорий ( на примере района Сокол г. Москва)….
4. Фитотоксичность городских почв ………………
   1. Состояния почв города Дзержинского………….
   2. Заложение разрезов , отбор образцов . …………
   3. Вегетационный опыт и его результаты ………..

5. Вывод…………………………………………

5.1 О загрязнении городских территорий …………

* 1. О методах оценки загрязнения…………………
  2. Выводы……………………………………..

6. Список литературы…………..

# Введение

В пределах городских территорий представлен практически весь комплекс современных экологических проблем. Оценка реальной опасности для здоровья населения может быть сделана на основе комплексной оценки загрязнения окружающей среды города Дзержинского . Но на данный момент произведем оценку загрязнения с помощью Фитотеста.

Наш город Дзержинский с населением 27.5 тысяч человек расположен на юго- востоке города Москвы в Люберецком районе . Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха , а значит и почвы являются МКАД ( Московская кольцевая автодорога ) , Московский нефтеперерабатывающий завод , ДЗЖБК, масса различных малых предприятий , а также крупнейшая в Европе ТЭЦ.- 22. В черте города в атмосферу выбрасывается 38 вредных веществ , 7 из которых превышают ПДК ( предельно допустимую концентрацию ) – это окислы азота и серы , выбросы твердых частиц. Почва, как депонирующий фактор городской среды , отражает длительность и интенсивность загрязняющих веществ. Нами было заложено 6 разрезов на территории города . Анализировались образцы верхнего почвенного горизонта (А ).

**Задачи исследования**:

1. Определение содержания подвижного свинца , аккумулированного в почве в течении ряда лет вдоль автомобильных трасс)

2. Тест на фитотоксичность отобранных почвенных образцов.

3. Установить зависимость между ПДК по содержанию свинца с полученной биомассой овса. .

**Методы :**

1. Закладка почвенных разрезов и отбор образцов на территории г.Дзержинского.
2. Постановка вегетационного опыта в лабораторных условиях (фитотест с овсом).

**Глава 1. Ландшафтно- геохимические критерии оценки**

**загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлми**

Разработанасистема ландшафтно – геохимических показателей, характеризующих местную природную норму содержания тяжелых металлов в почвенном покрове с учетом изменения литологического состава почв и их положения в рельефе , интенсивности существующего загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами с целью фитомередиации загрязненных площадей

Прогрессирующее воздействие хозяйственной деятельности человечества на природную среду достигло уровня, при котором происходят суще­ственные изменения в химическом составе почвен­ного покрова обширных территорий. В общем про­цессе антропогенного преобразования почв важ­ную роль играет загрязнение их технологическими отходами. Одну из приоритетных групп загрязняю­щих веществ образуют тяжелые металлы (ТМ), основная масса которых поступает с выбросами индустриальных предприятий в нижние слои тро­посферы, вовлекается в аэральную миграцию и осаждается на поверхность почвы. Распределе­ние металлов-загрязнителей в пространстве весь­ма сложно и зависит от многих факторов, но в любом случае именно почва является главным приемником и аккумулятором техногенных масс тяжелых металлов.

Загрязненные тяжелыми металлами почвы на плотнозаселенной территории обычно занимают удобные и выгод­ные местоположения. По этой причине очище­ние (восстановление) почв от избыточных масс металлов представляет весьма актуальную зада­чу. Ее практическое решение пока остается на стадии разработки. Одним из возможных путей решения этой задачи может быть фиторемедиация - очищение почвенного покрова от загрязне­ния посредством культивирования растений, ак­тивно поглощающих металлы. Этот путь привлекателен использованием природного про­цесса биологического круговорота и полным ис­ключением грубых механических инженерно-ме­лиоративных мероприятий и какого-либо хими­ческого воздействия на почву.

Для выбора и обоснования экологической це­лесообразности мероприятий по очищению почв от избыточных масс тяжелых металлов необходимы стандартизированные подходы к оценке за­грязнения почвенного покрова на конкретной тер­ритории. С целью объективной оценки существую­щего загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами и прогноза дальнейшего развития этого процесса автором разработана система ландшафтно-геохимических показателей и критериев применительно к почвам лесной зоны европей­ской части России. (В.В. Добровольский, 1999 г.)

В идеальной модели любой вид промышлен­ного загрязнения почвы ТМ оценивается повы­шением концентрации металла по сравнению с ис­ходной природной концентрацией, к которой на протяжении длительного времени адаптированы растительные и животные организмы. Реальная си­туация весьма усложняется многокомпонентностью состава почвы и соответственно различными формами нахождения металла в состоянии рассея­ния. Установление реальной картины соотношения различных форм нахождения дополнительно за­трудняется тем, что диагностика этих форм в зна­чительной мере зависит от методов и приемов аналитического определения концентрации и со­ответствующих приборов.

С учетом определенной условности любого ме­тода определения ультрамикроколичеств металлов весьма важное значение имеют показатели, статис­тически характеризующие концентрацию тяжелых металлов в почве, а именно: среднее значение кон­центрации металла и параметры статистического распределения аналитических данных. Эта группа показателей должна характеризовать природную норму (так называемый геохимический фон), в ус­ловиях которой достаточно длительное время су­ществует природная растительность данного рай­она. Отметим, что в разных провинциально-гео­химических ситуациях природная норма для одних и тех же типов и подтипов автоморфных почв может заметно различаться.

Результаты изучения геохимического фона поч­венного покрова различных районов лесной зоны Российской Федерации показывают, что разброс значении концентрации металла в пробах автоморфных почв, отобранных из почв одного типа и подтипа даже на сравнительно небольшой площади. весьма велик и часто варьирует в пределах двух и достигает трех математических порядков. По этой причине геохимический фон металла в почвенном покрове территории не может быть охарактеризован одним средним значением концентрации. Это характеристика обязательно должна сопровождаться оценкой вариации аналитических данных.

Среднее значение концентрации металла в почве может быть выражено среднеарифметическим или среднегеометрическим, но наиболее объективное представление о "фоновой" концентрации дает модальное (наиболее часто встречающееся) значение {М}. Разброс аналитических данных показывается предельными значениями (min-max). В качестве показателей статистического распределения аналитических данных наиболее удобны среднеквадратичное отклонение ( Q) и коэффициент вариации (V. %). Весьма наглядное представление о статистическом распределении аналитических данных дают гистограммы, построенные на нормальной или логарифмически-нормальной шкале. Такой прием широко использовали американские биогеохимики при изучении распределения содержания тяжелых металлов в почвенном покрове США в экологических целях .(АВТОР, год)

Параметры, характеризующие природное содержание рассеянного металла в почве, являются весьма ответственными ландшафтно-геохимическими показателями. Они играют роль исходных данных для других показателей. В силу этого определение параметров геохимического фона почвы должно быть стандартизовано и учитывать приборно-инструментальную специфику метода анализа.

Определение концентрации металла в почве широко используемым методом эмиссионной спектроскопии или нейтронно-активационным методом даст

представление о валовом (суммарном) содержании всех форм соединений определяемого металла. Методы определения концентрации металла н экстракционном растворе позволяют оценивать содержание тех или иных форм нахождения соединении металла в почве в зависимости от состава и методики экстракции. Вполне понятно, что валовые значения концентрации металла значительно выше. чем значения концентрации отдельных форм. определяемые и растворах обычно методом атомно- абсорбционной спектроскопии . Распределение значений валовой концентрации чаще аппроксимируется логорифмически – нормальным законом Гауса , распределение значении концентрации отдельных форм – нормальным законом Гауса . Без характеристики геохимического поля невозможна диагностика загрязнения почвы тяжелыми металлами. Признаками загрязнения могут служить 1) Повышенное среднее значение (модальное, среднеарифметическое, среднегеометрическое) концентрации металла по сравнению с фоновым значением: 2) расширение пределов разброса аналитических данных за счет значений, превышающих среднее статистическое, наглядно проявляющееся в асимметрии гистограмм в сторону больших значений.

Обобщение экспериментальных и литературных данных показывает, что эмиссия большей части массы тяжелых металлов осуществляется из индустриальных источников загрязнения преимущественно в виде частиц размером 0.1-0.01 мм. Частицы выпадают из воздуха неравномерно под влиянием рельефа, типа растительности, движения приземных воздушных масс и пр. Поэтому увеличение амплитуды колебания значений концентрации металла в пределах участка загрязнения по сравнению с данными для чистой ("фоновой") площади (эффект "пилы" на графике по профилю, пересекающему изучаемую территорию) также может служить признаком загрязнения.

Опыт изучения геохимии тяжелых металлов в почвах свидетельствует о значительной неравно мерности их природной концентрации как в разнородных компонентах вещества почвы, так и по площади в поверхностных горизонтах. Это обстоятельство создает непреодолимые затруднения для обоснования норм предельно допустимой концентрации (ПДК) металлов в почвах, которые давно установлены для таких гомогенных сред. как природные воды и воздух.

Например, значения концентрации тяжелых металлов (как валовой, так и концентрации геохимически активных форм, извлекаемых экстракциями) настолько сильно различаются для глинистых и песчаных почв. что их невозможно объединить общей ПДК. Следовательно, оценка степени промышленного загрязнения каким-либо металлом возможна лишь по отношению к его природной норме - местному геохимическому фону, который на обширной территории лесной зоны Европейской России заметно варьирует.

Природная концентрация металла в почвенном покрове изменяется под влиянием многих факторов. Важным фактором является литологический состав почвообразующих пород. В песчаных почвах природная концентрация металлов значительно ниже чем в суглинистых. Различие геохимического фона почв одного типа, но разного гранулометричсского состава. оценивается литологическим коэффициентом (Кл), равным отношению средней концентрации метила в суглинистых почвах к средней концентрации металла в песчаных почвах: Кл =Ссугл /С песч . Это хорошо видно при сопоставление данных Дубиковского для дерново – подзолистых почв, которые сформировались на моренных суглинках и на песках табл (1)

Таблица 1. Средняя валовая концентрация тяжелых металлов в гор. A/Anax суглинистых и песчаных почв Белоруссии, мкг/г(В.В. Добровольский)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| металл | Концентрация в почвах | | Литологический  Коеф-т Кл |
| на суглинки | На песка |
| Mn  Cu  Ni  Co  V  Cr | 832  7. 8  16.7  5.5  36.9  53.3 | 272.1  4/2  6.7  3.0  17.7  32.9 | 3.1  1.9  2.5  1.8  2.1  1.6 |

Не менее сильные изменения коцентрации металлов в почвенном покрове лесной зоны происходят под влиянием эффекта геохимического сопряжения. При прочих равных условиях почвы в автономных ландшафтно-геохимических условиях на положительных элементах мезорельефа лесной зоны имеют более низкие концентрации металлов по сравнению с геохимически подчиненными ландшафтами. расположенными в отрицательных элементах рельефа. Эффект геохимического сопряжения оценивается коэффициентом Кr равным отношению концентрации металла в гумусовом горизонте почвы геохимически подчиненного ландшафта (С2) к концентрации этого металла в гумусовом горизонте почвы автономного ландшафта (C1): Кr = С2 / С1

Разумеется, каждый металл характеризуется своим значением коэффициента Кr (табл. 2). Примером могут служить соотношения значений средней концентрации некоторых тяжелых металлов в верховых (автономные ландшафтно-геохимические условия) и низинных (геохимически подчиненные условия) торфяниках лесной зоны Европейской России .

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| металл | Торфяники | | | | Коэффициент геохимического  Сопряжения Кг |
| верховые |  | Низинные |  |  |
| *М, мкг/г* сухого вещества | V% |  | V% |  |
| Mn  Cu  Ni  Co  V  Cr | 832  7. 8  16.7  5.5  36.9  53.3 |  | 272.1  4/2  6.7  3.0  17.7  32.9 | 93  61  44  90  90  36 | 5.6  2.1  1.8  1.9  3.6  2.1 |

**Таблица 2. Соотношение среднеарифметических значений концентрации тяжелых металлов в верховых и низинных торфяниках лесной зоны Европейской России (Добровольский)**

Проведенные примеры убедительно показывают. что каждый ландшафт обладает своими значениями средней концентрации тяжелых металлов в почве. Именно эти значения являются той природной нормой, к которой адаптированы местная флора и фауна. Следовательно, попытки установить некий универсальный для всех почв уровень концентрации металла, превышение которого является сигналом загрязнения, с научных позиций несостоятельны. Установление факта загрязнения почв тем или иным тяжелым металлом возможно лишь путем сопоставления данных, относящихся к площади предполагаемого загрязнения, с показателями местного геохимического фона. Следовательно, первой и обязательной операцией при оценке загрязнения почвенного покрова должно быть определение показателей, характеризующих местный геохимический фон металла. Мерой интенсивности загрязнения служит коэффициент аномальности (Ка), равный отношению среднего значения концентрации металла в загрязненной почве (С`) к природной норме, геохимическому фону (Сн): Ка= С`/Сн.

На основании проведенных исследований в разных районах лесной зоны и обработки литературных данных предлагается следующая шкала интенсивности загрязнения тяжелыми металлами гумусового горизонта почв (табл. 3).

|  |  |
| --- | --- |
| Категории интенсивности  загрязнения | Коэффициент  Аномальности Ка |
| Природная флюктуация содержания металла  И отдельные сигналы загрязнения  Слабое загрязнение  Умеренное загрязнение  Сильное загрязнение | 1. <5 2. <1   1)5-10  2)1-2,0  1)10.1-30  2)2.1-6.0  1)>30  2)>6 |

**Таблица 3. Шкала интенсивности загрязнения почв тяжелыми металлами (Добровольский)**

Шкала построена с учетом возможности использования результатов определения металла как в сухом веществе почвы методом эмиссионной спектроскопии или нейтронно-активационным методом, так и методами атомно-абсорбционной спектроскопии или полярографии в экстракциях.

Продукты техногенной эмиссии тяжелых металлов распространяются в пространстве весьма неравномерно в зависимости от источника эмиссии. метеорологических условий и пр. Соответственно очень неравномерна аккумуляция техногенных масс металлов в почвенном покрове. В первом приближении можно считать, что чем большая часть площади подверглась загрязнению, тем сильнее загрязнена вся площадь. С учетом этого допущения предлагается следующая градация загрязнения почвенного покрова в зависимости от относительного распространения загрязненных площадей.

|  |
| --- |
|  |
| Категория распространения участков Распространения загрязнения % |
| загрязнения почвенного покрова площади района |
| металлами |
| 1. Отдельные сигналы загрязнения < 1 |
| 2. Ограниченное распространение 1-4.9 |
| 3. Широкое распространение 5-20 |
| 4. Очень широкое распространение >20 |

Для целей более тщательного экологического анализа нами разработана система оценки состояния (на текущий момент) загрязнения ТМ почвенного покрова в координатах: интенсивность загрязнения металлами—распространение площадей с различной интенсивностью загрязнения, в % от общей площади почвенного покрова (табл. 4).

**Таблица 4. Категории состояния загрязнения тяжелым металлом почвенного покрова района (Добровольский)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Интенсивность  Загрязнения (Ка) | Распространения загрязнения общей площади в % | | | |
| <1 | 1-4.9 | 5.0-20 | >20 |
| Слабая   1. <5.0 2. <1.0   Умеренная  1)5-10.0  2)1.0-2.0  Сильная  !)10.1-30.0  2)2.1-6,0  Очень сильная  1)>30.0  2)6.0 | Н  Сл  Сл  У | Сл  Сл  У  С | Сл  У    С  ОС | У  С  ОС  ОС |

**Примечание . Н – природная норма . Состояние загрязнения металлом всей площадипочвенногопокрова района . Сл – слабое загрязнение , У – умеренное загрязнение С – сильное,ОС – очень сильное**

Рассмотренные показатели являются статическими, так как характеризуют состояние загрязненности почвы металлами на момент обследования. Однако для всесторонней оценки экологической ситуации, включая прогноз событии, требуется анализ динамики процесса. Теоретической основой прогноза могут служить, представления о циклах массообмена тяжелых металлов в биосфере.

Целостность всей биосферы и ее отдельных звеньев вплоть до элементарных экосистем (ландшафтов) обеспечивается циклами массообмена химических элементов. Одним из главных циклов металлов в биосфере является биологический круговорот - массообмен между почвой и растительностью на протяжении года. В табл. 5 приведены обобщенные данные о массах тяжелых металлов, вовлекаемых в биологический круговорот в распространенных экогеосистемах гумидной зоны Европейской России.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Металл | Хвойный лес  северной  тайги | Хвойный и лиственный  Суббореальный лес | Широколиственный  Суббореальный лес | Сфагновое лесное  болото |
| Fe  Mn  Zn  Cu  Ni  Co | 30/4  36/4  4/6  1.2  0.3  0.07 | 68  81  10.2  2.7  0.68  0.17 | 126  151  18.9  50  1.26  0.31 | 150  7.5  6.3  1.2  1.36  0.23 |

**Таблица 5. Средние значения масс тяжелых металлов, вовлекаемых в биологический круговорот в распространенных геохимически автономных ландшафтах лесной зоны Европейской России, кг/км в год**

**(В.В. Добровольский )**

Разумеется, в разных районах массы металлов, участвующие в биологическом круговороте, имеют некоторые отклонения от значений, представленных в табл. 5. В качестве примера приведены данные для экосистемы елового леса южной Карелии (табл. 6). (В.В Добровольский)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Механизм за-  грязнения | Металл | | | | | |
| Fe | Mn | Zn | Cu | Ni | Co |
| Захват приро-  стом  Поступление  в почву с опа  дом | 50-120  40-110 | 220-450  190-390 | 3.7-8.6  3.0-8.3 | 0.26-0.66  0.24-0.64 | 0.07-0.14  0.05-0.13 | 0.04-0.11  0.03-0.07 |

Данные табл. 5 и 6 характеризуют массы тяжелых металлов, мигрирующие в биологическом круговороте в условиях геохимического фона. В условиях воздействия непрерывной техногенной эмиссии металлы аккумулируются в почве. При достижении определенного уровня, значительно превышающего местный геохимический фон, к которому адаптирована растительность, металлы начинают оказывать угнетающее воздействие на продуктивность растительности и способствуют снижению плодородия почвы. Следовательно, процесс снижения почвенного плодородия вследствии перегруженности их металлами сопровождается возрастанием концентрации металлов в почве и соответственно увеличением их масс в биологическом круговороте, а затем - угнетением растительности, снижением ее продуктивности и уменьшением масс металлов, вовлекаемых в биологический круговорот.

Чтобы следить за загрязнением почв и растительности тяжелыми металлами с течением времени необходимы стационарные наблюдения на протяжении не менее 4-5 лет. Систематизация ограниченных данных позволяет предварительно наметить четыре категории прогрессирующего - загрязнения (табл. 7).

**Таблица 7. Концентрация металла-загрязнителя в верхнем горизонте почвы (Добровольский)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория воз-  растания концентрации  металла в почве | Показатели увеличения  Средней концентрации метал-  лов в почве, % геохимического  фона в год | Изменение масс ме  талла , поступающей в  Биологический кругово-  рот , в данном ландшафте |
| Стабильное состояние  Возрастание:  Умеренное  Быстрое  Очень быстрое | <10  10-40  41-100  >100 | Изменение отсутствуют  Увеличение:  Небольшие  Значительное  Относительное уменьшение |

В качестве исходного уровня концентрации металла принимается значение геохимического фона почвы данного ландшафта. Увеличение средней концентрации в верхнем горизонте почвы менее 10% значения природной нормы (геохимического фона) в год при отсутствии увеличения массы металла, поступающей в биологический круговорот, можно диагностировать как стабильное состояние. Умеренное возрастание концентрации металла в почве характеризуется увеличением средней концентрации металла от 10 до 40% геохимического фона в год. Это сопровождается небольшим, но отчетливо выраженным увеличением массы металла, вовлекаемой в биологический круг возрос.

При таком росте загрязнения через **10 лет** верхнем горизонте почвы концентрация металла возрастет от 2 до 4 раз по сравнению с исходной при родной нормой данного ландшафта. Важно отметить, что в рассматриваемом случае нарушение природного эколого-геохимического равновесия может быть восстановлено самим лaндшaфтoм при условии прекращения поступления металла-загрязнителя.

При сильном росте загрязнения экогеосистемы приращение значения средней концентрация металла в почве составляет от 41 до 100% геохимического фона в год. В этом случае концентрация металла в верхнем горизонте через 10 лет возрастет от 5 до 10 раз по сравнению с местной природной нормой, а масса металла, поступающая в биологический круговорот значительно увеличится. При очень высоком росте загрязненности годовое приращение средней концентрации металла в почве превысит 100% значения местного геохимического фона и. следовательно через 10 лет значение средней концентрации металла превысит исходную более чем в 10 раз. Переизбыток металла повлечет за собой угнетение природной растительности, снижение ее продуктивности и соответственное уменьшение массы металла захватываемой приростом в биологический круговорот.

Приведенные данные относятся к ограниченной площади, занимаемой одним ландшафтом или его частью. Для эколого-геохимического прогноза развития событий на территории физико-географического или административного района необходимо оценить скорость распространения загрязнения по всей территории данного района. Для этой цели целесообразно использовать подходы, применяемые в экологии .

Экосистемы, испытывающие изменения на площади менее 0.5% общей территории в год, рассматриваются как стабильные. Изменения, распространяющиеся с умеренной скоростью 1-2% в год, приводят к полной смене исходных экосистем в течении 50-100 лет. Высокая скорость распространения изменения концентрации металла-загрязнителя, охватывающая 2-3% площади в год, приводит к загрязнению всей площади района через 30-50 лет. Более быстрое распространение загрязнения металлом соответствует категории очень высокой скорости.

Комбинирование показателей, характеризующих динамическое равновесие (стабильное состояние) или скорость возрастания концентрации металла-загрязнителя, и показателей скорости расширения площадей с разной степенью загрязнения этим металлом в процентах от всей площади района, подвергающегося техногенному воз действию, позволяет выделить экологически нормальную динамику массообмена металла и четыре типа аномальной динамики, обусловливающей прогрессирующее загрязнение (табл.8).

**Таблица 8. Тип динамики загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова в лесной зоне Европейской России (Добровольский)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория возраста  ния концен-ии метал  ла в почве | Показатели скорости распространения загрязнения .%площади  Района в год | | | |
| <0.5 | 1-2 | 2-3 | >3 |
| Стабильное состо  яние  Возрастание :  Умеренное  Быстрое  Очень быстрое | Н  Н  З  З | Н  З  У  К | Н  У  К  Д | З  К  Д  Д |

**Примечание. Н. - нормальная природная динамика. Типы динамики загрязнения: 3. - замедленная; У. - угрожающая; К. - кризисная; Д. - деструктивная.**

Нормальная природная динамика обусловлена сбалансированностью масс металла, участвующих в циклах массообмена в ландшафтах. Ни в почвенном покрове, ни в других компонентах окружающей среды нарастающей аккумуляции металла не происходит.

Замедленная динамика загрязнения характеризуется преимущественно умеренным ростом концентрации металла в почве, на протяжении 10 лет достигающей от 2 до 5-кратного превышения местного геохимического фона. Этот уровень концентрации за длительное время (до 100 лет) может распространиться на всю территорию района. К этому типу динамики загрязнения относятся участки относительно сильного, но узколокального загрязнения, не влияющие на функционирование экосистем всего района, а также очень медленное и слабое увеличение содержания металле в почвенном покрове всего района, связанное ( глобальными процессами. Замедленная динамика загрязнения соответствует категории отдаленного экологического риска.

Угрожающая динамика загрязнения проявляется либо в слабом увеличении концентрации металла в почвах (до 5 значений геохимического фона за 10 лет), которое сравнительно быстро (30-50 лет) распространяется по всей площади района, либо в более активной аккумуляции металла в почве (6-10 значений геохимического фона за 10 лет), которые распространяются по площади района значительно медленнее (до 100 лет) Такая динамика загрязнения отвечает категории близкого экологического риска. Показатели этого типа динамики загрязнения дают возможность заблаговременно и без экономических стрессов планировать и осуществить меры по совершенствованию технологии предприятий-загрязнителей. а на загрязненной части территории осуществить фиторемедиацию.

Кризисная динамика загрязнения отличается быстрым возрастанием концентрации металла в почвенном покрове (порядка 10 значений местного геохимического фона за 10 лет) и распространением этого процесса на весь район на протяжении десятков лет, или очень быстрым распространением на всю площадь почвенного покрова района невысоких концентраций (до 5 значений геохимического фона). Предотвращение загрязнения этого типа требует быстрых действий и значительных финансовых затрат. Участки, пораженные загрязнением на уровне около 10 значений геохимического фона, должны быть подвергнуты продолжительной фиторемедиации.

Динамика загрязнения сопровождается очень быстрой аккумуляцией огромных масс металла в почве и охватывает весь район за 15—25 лет. Борьба с этим типом загрязнения требует срочных и экстраординарных мер вплоть до закрытия крупных промышленных предприятий для их переоборудования и совершенствования технологии. Сильнозагрязненные участки опасно использовать даже в рекреационных целях.

Учитывая, что очищение почв от техногенных масс тяжелых металлов невозможно с помощью инженерно-мелиоративных мероприятий, наиболее перспективным представляется использование фиторемедиации, хотя этот оптимальный в экологическом отношении метод пока находится в состоянии опытных разработок. Подавляющее большинство растений активно поглощают тяжелые металлы, значений их коэффициентов биологического поглощения как правило превышает 1. Способность к гипераккумуляции металлов установлена у довольно большого числа растений как травянистых, так и древесных . Главная проблема практического применения фиторемедиации - выбор культур растений, наиболее активно поглощающих металлы из почвы.

Использование фиторемедиации целесообразно для тех случаев, когда после исключения действия индустриального загрязнителя, почва загрязнена тяжелыми металлами настолько сильно, что естественным путем на протяжении нескольких лет этот уровень не понизится, и в то же время не настолько высоко, что загрязненную почву надо вывозить , поскольку на ней не могут произрастать растения . Применительно к охарактеризованным выше типам загрязнения фиторемедиация экономически целесообразна на отдельных участках района с замедленной динамикой загрязнения (территории, относящиеся к категории отдаленного экологического риска), на большей части территории с угрожающей динамикой загрязнения (категория близкого экологического риска), а также в условиях кризисной динамики загрязнения после прекращения действия источника загрязнения. Для ситуации с деструктивной динамикой загрязнения применение фиторемедиация возможно в комплексе с разными приемами рекультивации.

**Глава 2. Принципы мониторинговой оценки городских территорий (**на примере района Сокол г. Москвы)

Рост Москвы как крупного промышленного центра и мегаполиса обусловил возникновение экологических проблем, резко обострившихся в последние годы. Особое беспокойство вызывают загазованность воздуха, антисанитарное состояние территорий, сокращение площади зеленых насаждений.

Для действенного контроля над территориями и принятия мер по улучшению экологической обстановки необходимо иметь информацию не только обобщенную по всей территории Москвы, но и по административным округам и районам. Такая информация может быть получена после проведения аудирования(обследования) относительно небольших территорий (на уровне городских районных управ).

Процедура включает в себя визуальное аудирование как первый этап, ознакомление с имеющейся информацией в префектуре, территориальном отделении Москомприроды, пробоотбор и анализ объектов окружающей среды, составление карт загрязнения территории и как заключительный этап - выдачу рекомендаций по конкретным мероприятиям, направленным на улучшение экологической ситуации в округе или районе.

Район “Сокол” находится в Северном административном округе (САО) г. Москвы, вблизи центральной части города на развилке двух крупнейших магистралей - Ленинградского и Волоколамского шоссе, в то же время в районе отсутствуют крупные промышленные предприятия - в основном имеются научные и учебные организации.

По просьбе Управления района “Сокол”, основанной на многочисленных жалобах жителей на ухудшение экологической обстановки в районе, было выполнено картирование территории, основанное на показателях, рекомендованных НИПИ Генплана г. Москвы:

1. уровень загрязнения атмосферного воздуха;
2. степень загрязнения почвы;
3. степень загрязнения воды.

Качественная и количественная оценка состояния объектов городской среды проводилась на основании интегральных показателей, а выделение локальных аномалий было основано на особенности пространственной изменчивости концентраций. Морфология аномалий характеризует зоны воздействия источников. В городе она очень сложная и определяется не метеорологическими параметрами, а условиями застройки.

Перед началом полевых работ были составлены карты-схемы пробоотбора, в дальнейшем все работы проводились по данным картам.

**Уровень загрязнения атмосферного воздуха** определяли по интегральным показателям загрязнения - запыленности и общего содержания углеводородов. В результате проведенных измерений выявлено превышение ПДК по углеводородам на всей территории района, а наиболее значительные превышения отмечены на развязке Ленинградского и Волоколамского шоссе, на улицах Балтийской и Песчаных с интенсивным движением автомобильного транспорта. Уровень запыленности атмосферного воздуха коррелирует с общим содержанием углеводородов.

Почва как депонирующий компонент городской среды отражает длительность и интенсивность поступления и накопления загрязняющих веществ. Химическое состояние почв - наиболее интегральный показатель эффективности природоохранных мероприятий, проводимых в городе.

При оценке **степени загрязнения почвы** в качестве реперных показателей состояния почвенного покрова были выбраны содержание свинца (аккумулированного в почве в течение ряда лет из-за движения автотранспорта), хлоридов (вносимых с противогололедным средствами), рН водных и солевых вытяжек, а также интегральный показатель качества почв - фитотоксичность. Данные показатели были выбраны в связи с жалобами администрации и жителей района на интенсивную гибель зеленых насаждений.

Как и следовало ожидать, по основным химическим показателям почвы на территории района “Сокол” заметно отличаются от своих аналогов в данной природной зоне - дерново-подзолистых почв и для них характерно смещение рН вытяжек в щелочную сторону (до 8,6). В результате выполненных измерений составлена карта загрязнения территории района свинцом, на ней могут быть выделены 2 зоны с максимальным содержанием свинца - вблизи Рижской железной дороги и на развилке Ленинградского шоссе, в этих зонах содержание свинца достигает 120-270 мг/кг почвы, что соответствует очень высокой степени загрязнения. На остальной территории района содержание свинца повышенное и соответствует 1,0-1,5 ПДК.

Содержание легкорастворимых солей - хлоридов - на всей территории района соответствовало фоновому уровню для данной почвенной зоны.

Наиболее интересным и показательным явился фито-тест - на всхожесть семян в образцах почвы. Наилучшая всхожесть отмечалась в зеленых зонах района - скверах и участках домов поселка “Сокол”, а наихудшая - вблизи железной дороги и развилки Ленинградского и Волоколамского шоссе.

**Глава 3 Фитотоксичность городских почв.**

**3.1. Состояние почв города Дзержинского**

Город Дзержинский находится на Юго- Востоке от города Москвы . Юго –Восточный округ один из самых неблагополучных в экологическом отношении округов города Москвы . В городе Дзержинском экологическое состояние окружающей среды также не из самых лучших.

Естественный почвенный покров на большей части территории уничтожен . Согласно классификации городских почв , предложенной Строгановой , почвы округа можно отнести к 3 –м классам по степени выраженного антропогенного и техногенного воздействия на них .

1. Естественно антропогенно- преобразованные почвы, подвергшиеся преобразованию на глубину до 50 см и сохранившие ненарушенную верхнюю часть профиля – это урбопочвы .Нижние части их профилей соответствуют типу дерново- подзолистых ( на водораздельных участках ) или аллювиальных почв (в поймах рек ) . Урбоподзолистая почва на территории , прилегающей к МКАД , наибольшее ее количество находится в районе совхоза Белая Дача, урбааллювиально- дерновая на пойме реки Москвы ( Печатники)

2. Антропогенные глубоко преобразованные почвогрунты , наиболее распространенные на территории округа , формируются за счет урбанизации на культурном слое или на сыпанных , намывных и перемешанных грунтах . Глубина преобразования профиля превышает 50 см . Подразделяются на 2 подтипа почв : Физически преобразованные, в которых произошла физико- механическая перестройка почв , и химически преобразованные, в которых произошли значительные хемогенные изменения свойств и строения профиля за счет интенсивного химического загрязнения . Почвы с первого подтипа (собственно урбаноземы ) занимают селитебные участки , пустыри , заросшие свалки ; почвы второго подтипа (индустриземы) распространены в районах промышленных предприятий , в близи крупных автомобильных и железных дорог.

1. Искусственно созданные поверхностно - гумусированные почвоподобные образования , отличающиеся малым возрастом , относятся к типу урботехноземов и встречаются на тех же участках , что и предыдущий тип почв .

Формирование и развитие городских почвогрунтов имеют особенности , накладывающие отпечаток на содержание и формы нахождения в них тяжелых металлов ; к ним относятся :

1. Эрозия или удаление растительного покрова и верхнего гумусового горизонта . Это приводит к снижению устойчивости почв по отношению к загрязнению тяжелыми металлами. Такие явления наблюдаются на стройплощадках, свалках, у обочине дорог. С ними также связано уплотнение почв, затрудняющее естественное восстановление и развитие растительности .
2. Привоз и насыпка грунта . Свойства почвы в этом случае будут определяться свойствами привезенного грунта .
3. Использование песка и соли для борьбы с гололедом . Это приводит к заметному засолению и облегчению гранулометрического состава верхнего слоя почв находящихся не только вблизи дорог , но и на значительном от них расстоянии .
4. Ежегодное отчуждение растительного опада осенью . В результате из биологического круговорота исключаются многие химические элементы , уменьшается содержание органического вещества в почве .

Городские почвогрунты имеют ряд характерных особенностей , отличающих от зональных почв естественных ландшафтов . Отличия прежде всего касаются большого разброса величин химических показателей . В целом для повышенных почвогрунтов характерны повышенное содержание органического углерода , высокие значения рН. Преобладают грунты с нейтральной и слабощелочной реакцией , я считаю , что это связано с выпадением пыли, содержащей карбонаты кальций и магний . Содержание С орг. Разнообразно и зависит от богатства перегноем того субстрата , из которого они образовались , а также от способа ухода ( применение удобрений, компостов ). Очень часто наблюдается большое содержание органического углерода в пробах почв, отобранных вблизи дорог. Это связано с загрязнением их сажей или нефтепродуктами , автотранспортом и не отражает содержание в почве собственно гумуса .

Большинство проб имеет легкий ( супесчаный или легкосуглинистый ) гранулометрический состав . В почвогрунтах округа преобладают залежи песка и крупной и средней пыли . Это связано как с особенностями почвообразующих пород так и с просыпанием большим количеством песка для борьбы с гололедом, который затем, в результате работы уборочных машин и деятельности ветра , оказывается на прилегающих к дорогам участках земли .

* 1. **Заложение разрезов, отбор образцов.**

Осеню 2000 года (сентябрь) были заложены разрезы и отобраны почвенные образцы в разных точках нашего города Дзержинского . Расположение разрезов отмечено на топографическом плане города :

Шесть разрезов было заложено на следующих территориях:

|  |  |
| --- | --- |
| Разрез 1 | Сквер Победы , березовая роща |
| Разрез 2 | Детская площадка, стройгородок |
| Разрез 3 | Прилегающая к университету территория |
| Разрез 4 | 50м от дороги, вход в кооператив “Природа” |
| Разрез 5 | Ул. Заводская 20 м от дороги |
| Разрез 6 | Поворот к заводу ДКПП, 5м от дороги |

Из каждого разреза бралось три прикопки. Образцы в разрезах отбирались по двум глубинам : 0-20 см , 20 – 40см . Затем земля упаковывалась в мешочки (из ткани ). Экземпляр каждого разреза был исследован с помощью эмиссионно – спектрального метода для определения содержания в нем свинца. Эмиссионно – спектральный анализ показал содержание свинца в следующих разрезах :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разрез 1 | Сквер Победы , березовая роща | 6 мг/кг |
| Разрез 2 | Детская площадка, стройгородок | 84 мг/кг |
| Разрез 3 | Прилегающая к университету территория | 8 мг/кг |
| Разрез 4 | 50м от дороги, вход в кооператив “Природа” | 58 мг/кг |
| Разрез 5 | Ул. Заводская 20 м от дороги | 32 мг /кг |
| Разрез 6 | Поворот к заводу ДКПП, 5м от дороги | 46 мг/кг |

За ПДК- предельно допустимую концентрацию было принято 32 мг/кг .

**3.3 Вегетационный опыт и его результаты .**

Фитотест проходил следующим образом . Я брал 6 пластмассовых стаканчиков и 6 чашечек Петри ( 2 варианта). Далее нашу землю я укладывал в посуду , предварительно размельчив ее. Каждый разрез в отдельную , затем пронумеровывал стаканчики. После семена овса я замачивал в воде и через несколько дней приступил к посеву . В чашечки петри я засеивал по 10 семян в каждую , в пластмассовые стаканчики по 5 в каждый . Раз в три дня семена поливались дестилированной комнатной температуры. Через 2 дня появились первые всходы , которые затем стали расти с большой скоростью . Замеры ростков я делал один раз в 1-3 дня . Процесс произрастания приведен в таблице:

**Закладка опыта 2 го марта**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант  опыта | **11.03** | **12.03** | **14.03** | **16.03** | **20.03** | **28.03** |
| **Стаканы**  **Разрез 1**  **Разрез 2**  **Разрез3**  **Разрез 4**  **Разрзез 5**  **Разрез 6** | **\_\_**  **\_\_**  3шт-2,5 см  \_\_  \_\_  1шт-0,5 см | 2 шт –1мм  \_\_  =>  3шт-1мм  \_\_  => | 5шт- 3 см(ср)  \_\_  5 шт-8,5см  4шт-3,2см(ср)  5шт по1,5 см  4шт 4см (ср) | 8 см-ср  2 см (ср)  15 см(ср)  4шт 9,7(ср)  7см (ср)  4шт- 10см | =>  =>  =>  =>  =>  => | 15,1(см)  5,2(см)  20,9(см)  16,9(см)  14,1(см)  15,6(см) |
| **Чашечки**  **Разрез1**  **Разрзез2**  **Разрез3**  **Разрез4**  **Разрез5**  **Разрез6** | **\_\_**  **\_\_**  **\_\_**  **\_\_**  **\_\_**  **\_\_** | **\_\_**  **\_\_**  **\_\_**  **\_\_**  **\_\_**  **\_\_** | 5шт-0,5см  3шт-0,5см  6шт-2,5см  3шт-1,5см  8шт-0,5см  2шт-0,5см | 7шт-0,7см(ср)  9шт –1см(ср)  9шт-1,2см(ср)  3шт-0,8см (ср)  10шт-1см(ср)  4шт-0,5см(ср) | 7шт-0,8см  9шт-1,4см  9шт-1,5см  3шт-1см  10шт-1,2см  4шт- 0,7см | =>  =>  =>  =>  =>  => |

По истечению 17 дней ростки овса были срезаны их средняя высота в каждом разрезе была измерена , а биомасса взвешена. Данные приведены в следующей таблице :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Разреза | Местоположение разрезов | Н ср.  См | Свинец  Мг/кг | Биомас-  са овса (г) | Интервал роста  (мах-min)см |
| Разрез 1 | Сквер Победы | 15,1 | 6 | 20,3 | 11,0-18,5 |
| Разрез 2 | Детская площадка | 5,2 | 84 | 0.17 | 9-2 |
| Разрез 3 | Территория университета | 20,9 | 8 | 2,23 | 23-18,5 |
| Разрез 4 | 50 м от дороги, вход | 16,9 | 58 | 2,03 | 18,0-15,5 |
| Разрез 5 | Ул. Заводская 20м от | 14,1 | 32 | 2,07 | 17,5-19,0 |
| Разрез 6 | Поворот к ДКПП, 5м | 15,6 | 46 | 1,96 | 20-11 |

С помощью фитотеста (всхожести семян овса) выделены зоны для благоприятного роста растительности и зоны угнетения . Данные по всхожести семян и наращевания зеленой массы в течении 2х недель , находятся в противофазе с данными по содержанию свинца .

Н ср рв мг / кг

25 см

20 100

90

80

15 70

60

10 50

40

5 30

20

10

0 0 1 2 3 4 5 6 №

Разреза

**График№1 Зависимость содержания Рв в горизонте Апах и зеленой массы овса** .

**Н ср см т, г**

**25 2,5**

**20 2,0**

**15 1,5**

**10 1**

**0,76**

**5 0,5**

**0,25**

**0 0 1 2 3 4 5 6** **№**

**разреза**

**Графк №2 Фитотест на всхожесть и общую биомассу**

Максимальное превышение ПДК по свинцу в 2,5 раза на территории жилой зоны (Детская площадка , Стройгородок) .Это разрез № 2 . Эта зона находится в 10 метрах от дороги . Содержание свинца здесь составляет 84 г/ кг . Максимальное загрязнение почвы усиливается здесь на мой взгляд за счет переноса воздушными массами по розе ветров . В связи с этим наблюдается минимальная высота ростков . Максимальный прирост биомассы наблюдается на контрольном варианте : прилегающая к университету территория . Содержание свинца здесь составляет 8 мг/кг, а средняя высота овса больше 20 см .Хоть эта зона и находится метрах в 20 от дороги , но малое содержание свинца здесь из- за ряда факторов А также зона : Сквер Победы, березовая роща ;здесь содержание свинца еще меньше 6 мг /кг , но прирост биомассы менше разреза № 3 . Эта зона имеет выгодное географическое положение , т.к. она находится на доволно большем расстоянии от дороги , а так же окружена беровыми насаждениями .

При сравнении 2х контрольных разрезов (№2 и № 3) прирост биомассы уменьшился в 3 раза . Большоесодержание свинца также содержится в почвах , разрезы котых находятся в зоне садоводнических участков . Это разрезы 4 и 5 , а ткже к ни можно отнести разрез №6, с содержанием свинца здесь 52, 32,46 мг/кг соответственно . Но разрез № 5 у меня как бы нейтральный (т.к. ПДК-32 мг/кг). С этими зонами все ясно , т. к. они находятся практически рядом с дорогой . Из 6 зон видно , что 2 разреза с низким содержанием свинца, 3 с высоким и 1 с нейтральным .

**Выводы**

1. **О загрязнение городских территорий.**

Город Дзержинский является неблагополучным в экологическом отношении , что связано с большой техногенной нагрузкой. Почвогрунты города в разной степени загрезняны тяжелыми металлами . По результатам анализов выделены зоны с большим содержанием тяжелых металлов ( превышают если ПДК), характеризующиеся определенным набором элементов в соответствии с их содержанием в почве . В ряде случаев с большой долей вероятности можно связать техногенные аномалии тяжелых металлов в почве с одним или несколькими источниками загрязнения.

Наибольшую площадь на территории округа занимают участки со слабозагрязненными почвогрунтами, расположенные на территориях лесопарков , рощ , скверов; в нашем городе это Сквер Победы , Дзержинский лес , и в основном территории изолированные от дорог. Массивы сильнозагрязненных почвогрунтов сформированных под влиянием промышленных зон города , находятся вдоль железных дорог , фрагментно встречаются на всей территории города , и как правило вблизи предприятий- загрязнителей . Выделяются также участки с сильнозагрязненными почвогрунтами удаленные от предприятий загрязнителей и от автодорог.

Главная особенность загрязнения почв тяжелыми металлами – совместное воздействия на почву большего числа источников загрязнения, как стационарных (промышленные предприятия ), так и подвижных (транспорт) . Застройка города высотными зданиями , интенсивная эмиссия тепла , СО2 сажи и других загрязняющих веществ в атмосферу затрудняют удаление аэрозольных примесей из приземного слоя воздуха и приводят к формированию смога. Строительство новых жилых районов нередко производится на территориях , уже загрязненных тяжелыми металлами (свалки, старые промышленные площадки).

Большие объемы земляных работ, производимые при этом, также вносят свой вклад в возникновение новой картины загрязнения почв тяжелыми металлами, когда трудно выявить источник загрязнения почв для данной территории .

Загрязнения почвогрунтов , атмосферные выбросы, и изменения геологической среды города привели к ухудшению состояния растительности , что подтверждается данными визуальных наблюдений (На жилках развивается межжилковый хлороз . пятнистый некроз , часты случаи обесцвечивания листовой пластинки ). Растения по разному адаптированы к экстремальным геохимическим условиям природный среды и обладают разной пороговой чувствительностью к тяжелым металлам . Основными факторами , определяющими содержание элемента в растении , признаны : условия геохимической среды (содержание элемента в почве , относительное количество форм нахождения элемента , усвояемых растением , эволюция и адаптация растения к данным условиям геохимической среды ) и вид растения (фаза развития , особенности распределения элемента по органам растения ). В условиях химического загрязнения все перечисленные факторы модифицируются под влиянием загрязнения , что приводит к изменению химического состава растения .

1. **О методах оценки загрязнения .**

Фитотест – это один из лучших ,на мой взгляд, методов оценки загрязнения почвы тяжелыми металлами . Его особенности – это нулевые финансовые затраты и простота в проведении опыта. После проведения ФИТОТЕСТА можно проверить коррелирует ли полученная биомасса с содержанием в почве тяжелых металлов .

В золе растений можно определить содержание тяжелых металлов эмиссионно – спектральным методом . Анализ растительного материала дает более четкую картину пространственного распределения загрязнений в силу способности биологических систем к избирательности и перераспределению токсических веществ. Исследованные виды растений будут содержать повышенное количество кобальта , свинца, олова , цинка , меди , молибдена , хрома . Имеются существенные различия в уровнях накопления тяжелых металлов каждым видом.

Для оценки степени техногенного загрязнения почвогрунтов тяжелыми металлами можно использовать такой показатель, как содержание элемента в азотнокислой вытяжке , выраженное в процентах от данного содержания . Известно , что в незагрязненных почвах доля подвижных форм тяжелых металлов от их валового содержания не превышает 5-20 % . В почвогрунтах нашего города доля извлечения меди составляет от11 до 78% ,цинка- 2 до 73 % , свинца – от 9 до 83 %, никеля от 7 до 85% , что свидетельствует о высокой степени загрязнения большинства почвогрунтов нашего города этими элементами (литературные данные ).

1. **О результатах своей исследовательской деятельности.**

После проведения этого опыта и рассмотрения результатов , вызывает опасение тот факт , что такая характеристика относится к почвам жилого комплекса и территориям дач расположенных в зоне жилого комплекса . Урожай выращенный на этих огородах попадает на рынки , в том числе и на наш Дзержинский рынок. Поэтому страдают не только владельцы этих участков , но и ни в чем не повинные люди (мы с вами ), мучаясь от ряда болезней . Отсюда вывод :

1) Необходим контроль качества урожая на этих дачных участках ,

. Полученные нами данные не были обработаны статистически , но по опубликованным литературным данным можно говорить о коррелятивной зависимости между содержанием сввинца в почвах и биологической массой растений.

2)В дальнейшем планируется исследования гумусного состояния почв, а также исследование содержания в почве не только свинца но и других тяжелых металлов.

**Список использованной литературы**

1. **Н.Н. Ладонина, Д.В. Ладонина, Е. М. Наумов, институт минералогии геохимии и кристалохимии редких элементов,**

**М.Г.У. имени Ломоносова., почвенныйинститут имени В.В. Докучаева . Поступила в редакцию 17.07.97**

1. **Большокав В.А.**

**3. Виноградов Б.В., Орлов В.П., Снакин В.В. БИОТ! ческие критерии выделения зон экологическо! бедствия России // Изв. РАН. Сер. геогр. 1993. № С. 77-89.**

**4. Добровольский В.В. Биосферные циклы тяжель металлов и регуляторная роль почвы // Почвов дение. 1997. № 4. С. 431-441.**

**5. Дубиковский Г.П. Закономерности распределен! микроэлементов в почвах Белорусской ССР и вл1 яние их на растения: Автореф. ... дис. д-ра био / наук. Каунас, 1975. 48 с. 6. Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критическ!**

**уровни в развитии природных систем. Л.: Наук г Ленингр. отд-ние, 1990. 222 с. \ /5. Экосистемы в критических состояниях. М.: Наук v 1989.155 с.**

**7. Большаков В.А. Картография иклассификация деградированных почв // Техногнные воздействия на почву им их плодородие , методы контроля : На уч. Тр. Почв. Ин-та им. В.В. Докучаева. М., 1991 С. 17-21**

**8. Водяницкий Ю.Н. , Большаков В.В. Выявление техногенности химических элементов в почвах // Антропогенная деградация и меры ее предупреждения : тез. И доклады всерос. Конф . М., 1998. Т. 2. С. 116-119.**

**9. Зотов В.Б. Гинзбург Л.Н. результаты эколого- химического картирование территории ЮВАО г. Москвы // Комплексная эколого- геохимическая оценка техногенного загрязнения окружающей природной среды . М. : прима- пресс . ,1997 . С. 15-21**

**10. Иванов Н.Н. Тяжелые металлы в растениях Юго-Восточного административного округа г. Москвы // Мат. Научно практическая конференция “ Докучаевское наследие в науке и практике “Смоленск “ 1996 . С 03-104**

**11. Кабата – Пендиас А., Пендиас Х. , Микроэлементы в почвах и растениях . М : Мир., 1989 439 стр .**

**12. Методические рекомендации по геохимической оценки загрязнения территорий городов химическими элементами / сост. Ревич Б. А. ,Сает Ю.Е. , СмирноваЕ**

**13. Обухов А.И. Плеханова И.О. Тяжелые металлы в почвах и растениях Москвы // Экологические исследования в Москве и Московской области . М. , 1990 С 148-161.**

**14. Проблемы экологии Москвы / Под ред Пупырева Е. И. М.: Гидрометиздат . Моск отд-ие ,1992 год , 198 с.**

**15.Строгонова М.Н. Агаркова М.Г. Эколгическое состояние почвенного покрова урбанизированных территорий // Экологические исследования в Москве и Московской области . М., 1990 . С. 127-147.**

**16 Строгонова М.Н. Мягкова А.Д. Городские почвы: генезис, классификация , функции // Почва, город, экология./Под редакцией Добровольского Г.В. М., 1997 . С.15-88.**

Разрезы были заложены в следующих местах :

|  |
| --- |
| Разрез 1 |
|  |

– сквер победы березовая роща ,

Разрез 2 – Детская площадка , строй городок

Разрез 3-Прилегающая к университету территория ,

Разрез 4 -50 м от дороги вход в кооператив “Природа “ ,

Разрез 5 – улица Заводская , 20 метров от дороги

Разрез 7- поворот к заводу ДЗЖБК, 5 м от дороги

Образцы в разрезах

# Ведение