

НИО «ОРИОН»

**«Изучение степени
загрязненности почв и
растительности тяжелыми
металлами в городе Фурманове и
Фурмановском районе»**

**Забродина Юлия Александровна,
10 класс, МОУ СОШ №7;
обучающаяся НИО «Орион» МОУ ООШ №8**

Руководитель:

Парамонова Наталья Евгеньевна,

учитель географии

МОУ ООШ №8, г. Фурманова,

руководитель НИО «ОРИОН»

155520, г. Фурманов, ул. Социалистическая, 35-5

Т.8-910-693-95-07

e-mail: nata_param@mail.ru

Консультант:

Буймова Светлана Александровна,

канд. хим. наук,

доцент кафедры промышленной экологии

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный

химико-технологический университет»

2018г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	2
1.1. Актуальность изучения темы исследования	2
1.2. Цель и задачи работы	2
1.3. Материалы и методика	3
1.4. Гипотеза проекта	7
2. Обзор литературы	7
3. Результаты практических исследований	12
4. Выводы по результатам исследования	18
Рекомендации по снижению экологических рисков	19
5. Список литературных источников	20
6. Приложения	21

1. Введение

1.1. Актуальность темы исследования

Актуальность исследования почв обусловлена тем, что почвенный покров Земли представляет собой важнейший компонент Биосферы. Именно почвенная оболочка определяет многие процессы, протекающие в Биосфере. Важнейшее значение почв состоит в том, что именно в них происходит аккумуляция органического вещества, различных химических элементов, энергии. В почве различные загрязнители нейтрализуются, частично разрушаются, почва выполняет роль биологического поглотителя. Если учесть, что именно почва является основой для выращивания растений, являющихся продовольственными ресурсами Земли, трудно переоценить значение чистоты почвенных ресурсов для здоровья жителей Земли. Если данное звено Биосферы будет разрушено, то нарушится вся функция Биосферы в целом. Важно изучение почвенного покрова и его современного состояния, так как эффективная защита окружающей среды от опасных химических загрязнений невозможна без достоверной информации о степени загрязнения почв.

1.2. Цель и задачи работы

Цель: исследовать почвы в г. Фурманове и Фурмановском районе на наличие тяжелых металлов

Задачи:

1. Проанализировать литературу по теме исследования
2. Провести отбор почв и образцов растений в различных районах города и района в соответствии с выбранной методикой
3. Исследовать подготовленные образцы на наличие тяжелых металлов
4. Провести сравнительный анализ почв и образцов растений на наличие тяжелых металлов
5. Сделать вывод о состоянии окружающей среды, определить источники загрязнений

6. На топографической карте города выделить участки с различной степенью антропогенной нагрузки

7. Разработать возможные рекомендации по снижению и нейтрализации опасных загрязнений.

1.3.Материалы и методика

Контроль качества чистоты реактивов (азотной кислоты) и материалов (фильтра) проверяли путем анализа холостой пробы. Холостой пробой являлась дистиллированная вода, пропущенная через весь ход анализа.

Отбор и подготовка проб почвы и растений.

На каждом рассматриваемом участке отбирали 3-5 образцов почвы и растений - многолетних трав, используемых на корм крупного рогатого скота (методом «конверта») . Общая масса проб смешанных из 15-25 образцов достигала для почвы 2-3 кг, для растений 1-2 кг сырой массы.

Пробы почвы отбирали прикопками на глубину 0-15см по схеме «конверта» полистироловым ножом и тщательно смешивали на пищевой полиэтиленовой пленке. Сушили образцы на таких же пленках, удаление инородных включений и усреднение ее состава проводили по стандартизованной методике. Растирали почву в агатовых ступках, просеивали через алюминиевые сита с ячейками 1 мм и хранили в полотняных мешочках.

Высушенные до воздушно-сухого состояния почву и растения, взвешивали на электронных весах. После измельчения и усреднения пробы растений и почвы подвергали «мокрому» озолению, и в полученном растворе определяли концентрацию тяжелых металлов атомно-абсорбционным методом.

Подготовка проб почвы и растений методом «мокрого» озоления к определению в них содержания тяжелых металлов.

Воздушно-сухую навеску почвы или растений (~ 1-2г) взвешивали на аналитических весах и помещали в термостойкий стакан емкостью 100-200 см³. Содержимое стакана смачивали небольшим количеством дистиллированной воды, прибавляли 5 см³ азотной кислоты ($\rho=1,5$ мг/л) и 5 мл 30 % раствора пероксида водорода. Стакан с содержимым нагревали на плитке, упаривая раствор до влажных солей. Эту операцию проводили в исправно работающем вытяжном шкафу при максимально опущенном переднем стекле. При озолении навески почвы, обработку пробы азотной кислотой с

перексидом водорода при нагревании, повторяли до тех пор, пока осадок в стакане не приобретал светлую окраску (алюмосиликатная составляющая почвы), при разложении растений - до их полного разложения.

После охлаждения содержимого стакана, в него вносили 10 см³ азотной кислоты (0,1N), тщательно перемешивали полученный раствор стеклянной палочкой и добавляли 10 см³ дистиллированной воды. Полученную водную взвесь фильтровали через фильтр «белая лента». Осадок на фильтре промывали дистиллированной водой, фильтрат и промывные воды собирали в мерную колбу на 25 см³, доводили до метки дистиллированной водой, перемешивали и определяли концентрацию ТМ.

Проводили «холостой» опыт по определению наличия ТМ в азотной кислоте и растворе пероксида водорода, используемых для озоления навесок растений или почвы. Для этого в чистый стакан добавляли такое же количество азотной кислоты и пероксида водорода, как и при разложении навесок почвы или растений, и проводили те же операции, что и при разложении пробы. Полученные результаты «холостой» пробы учитывали при корректировке значений концентрации металлов в растениях и почвах.

Пробоподготовка почвы для определения подвижных форм ТМ

Подвижные формы соединений элементов в почвах извлекают ацетатно-аммонийным буферным раствором с $\text{pH} = 4,8$. Этот экстрагент принят агрохимической службой для извлечения доступных растениям микроэлементов и служит для оценки обеспеченности почв этими элементами. Пробу воздушно-сухой почвы массой 10 г помещают в коническую колбу вместимостью 100 - 200 куб. см, приливают 50 куб. см ацетатно-аммонийного буфера.

Суспензию взбалтывают 1 ч или настаивают в течение суток. Вытяжки фильтруют через сухой складчатый фильтр «белая лента», по возможности не перенося почву на фильтр. К оставшейся в колбе почве приливают еще 50 куб. см ацетатно-аммонийного буфера и экстрагирование повторяют. Повторное фильтрование производят в ту же колбу, перенося на фильтр максимальное количество почвы. Одновременно проводят холостой анализ, включая все его стадии, кроме взятия проб почвы.

Пробоподготовка почвы для определения валового содержания тяжелых металлов

При валовом определении тяжелых металлов 10 г воздушно-сухой почвы взвешивают на технических весах, помещают навеску в химический стакан или коническую колбу вместимостью 200 - 250 куб. см и приливают 50 куб. см HNO_3 (1:1). Вращательным движением колбы осторожно перемешивают содержимое. Стакан закрывают часовым стеклом и помещают на закрытую электрическую плиту, доводят до кипения и кипятят на медленном огне 10 мин.

Затем к пробе по каплям приливают 10 куб. см концентрированной перекиси водорода при перемешивании и вновь помещают на электроплитку, доводя до кипения, и кипятят еще 10 мин. После охлаждения до комнатной температуры суспензию отфильтровывают через складчатый фильтр «синяя лента» в мерную колбу вместимостью 100 куб. см, фильтр с осадком помещают в стакан, в котором остался остаток почвы. Приливают в стакан 40 куб. см 1 М азотной кислоты и помещают его на плиту, нагревают и кипятят еще 30 мин.

После охлаждения до комнатной температуры жидкость в стакане отфильтровывают в ту же мерную колбу. Осадок на фильтре промывают горячей азотной кислотой концентрации $(\text{HNO}_3) = 1$ моль/куб. дм и после охлаждения доводят объем фильтрата в мерной колбе до метки бидистиллированной водой. Одновременно проводят «холостой» анализ, включая все его стадии, кроме взятия пробы почвы.

Анализ образцов методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Атомно-абсорбционный анализ основан на свойстве свободных атомов определяемых элементов, образующихся в пламени при введении в него анализируемых растворов, селективно поглощать резонансное излучение определенных для каждого элемента длин волн.

Наиболее универсальным, удобным и стабильным источником получения свободных атомов является пламя. В пламени происходит испарение растворителя, растворенные вещества превращаются в мелкие твердые частицы, которые далее плавятся и испаряются. Образующиеся пары содержат смесь свободных атомов, ионов и молекул различных химических соединений.

Степень атомизации различных элементов зависит от летучести, способности образовывать в пламени трудно диссоциирующие соединения, температуры пламени, химического состава проб, концентрация аэрозоля в пламени и крупности его частиц.

При атомно-абсорбционных измерениях частота падающего света должна строго соответствовать резонансной частоте поглощения атомов. Поэтому источники непрерывного спектра здесь неприменимы. В качестве источников в атомной абсорбции применяют специальные лампы с полым катодом, изготовленным из определяемого металла. Напряжение питания таких ламп достигает 400 В, сила тока до 100 мА. Лампы с полым катодом достаточно дороги, однако при их использовании достигается абсолютная селективность. Сигнал, обусловленный собственным излучением возбужденных атомов в пламени, можно исключить, применяя модуляцию источника излучения (подавая на катод лампы переменное напряжение). В противном случае измеренные значения оптических плотностей окажутся заниженными (рис. 1).

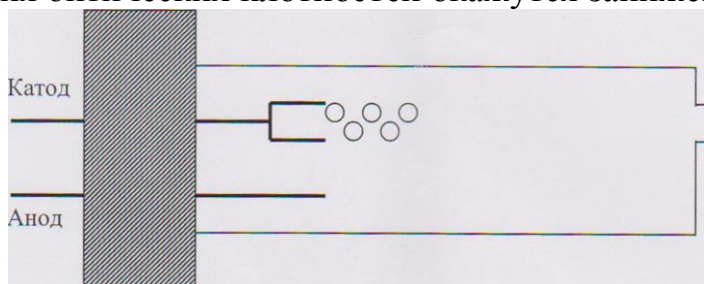


Рис. 1. Лампа с полым катодом

Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра показана на схеме 1. Свет от источника резонансного излучения 1 пропускают через пламя, в которое впрыскивается мелкодисперсный аэрозоль раствора пробы из распылительной камеры 9. Излучение резонансной линии выделяют из спектра с помощью монохроматора 2 и направляют на фотоэлектрический детектор 3 (обычно фотоумножитель). Выходной сигнал детектора после усиления (4) регистрируют гальванометром, цифровым вольтметром или записывают в аналоговой форме на ленте пишущего потенциометра (5). Горение пламени обеспечивается за счет подачи топлива 6 и окислителя 8. Вещество отбирается с помощью распылителя 7.

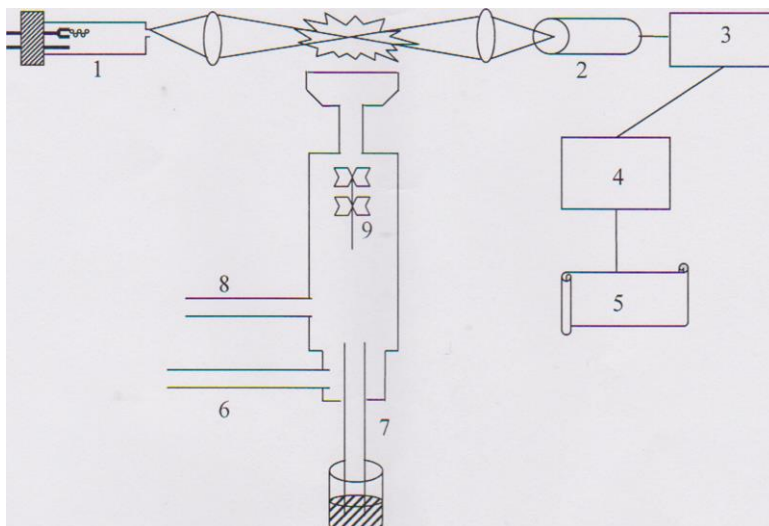


Схема 1. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра с пламенным атомизатором

Погрешности определения тяжелых металлов в почве методом ААС и пределы их обнаружения приведены ниже в таблице 1.

Таблица
Погрешности определения тяжелых металлов в почве методом ААС и пределы их обнаружения

Металл	Форма нахождения	Диапазон измерений, мг/кг	Относительная погрешность, %
Mn	Вал.	2,5-250	30
	Подв.	2,5-30	25
		30-100	20
Cu	Вал.	0,2-100	30
	Подв.	0,05-0,15	50
		0,15-10	30
Pb	Вал.	0,02-1250	30
	Подв.	0,02-100	30
Cd	Вал.	0,05-125	30
	Подв.	0,05-10	30
Co	Вал.	0,02-125	30
	Подв.	0,5-0,7	20
		0,7-10	15
Ni	Подв.	0,3-42	30
Cr	Вал.	0,01-50	30
	Подв.	0,01-200	30
Zn	Вал.	0,25-125	30
	Подв.	0,05-25	30

Проведение эксперимента

Эксперимент выполнялся в октябре – апреле на кафедре промышленной экологии ИПУ с последующими консультациями под руководством Буймовой Светланы Александровны

1.4. Гипотеза:

Экологическое состояние почв отражает экологическую обстановку географического района взятия пробы.

2. Обзор литературы

Приступая к работе, я провела анализ литературных источников по изучаемой теме. Для начала я должна была познакомиться с теми почвами, которые изучаю.

В книге «Почвоведение» (под редакцией И. С. Кауричева, г. Москва, издательство «Колос», 1975г) на страницах 231-236 я узнала о генезисе дерново-подзолистых почв, их структуре и фациях, особенностях образования, а так же составе и свойствах. Дерново-подзолистые почвы образуются под травянистыми или мохово-травянистыми лесами. Развивающаяся под их пологом травянистая растительность приводит к формированию в профиле подзолистой почвы дернового горизонта. В результате совместного проявления подзолистого и дернового процессов и формируются дерново-подзолистые почвы. Это происходит также при сведении леса, когда на его месте возникают суходольные луга; в данном случае подзолистый процесс сменяется дерновым и из подзолистой почвы постепенно образуется дерново-подзолистая.

Таким образом, дерново-подзолистые почвы могут образоваться в результате как попеременного, так и совместного воздействия подзолистого и дернового процессов. В. В. Пономарева рассматривает появление дернового и подзолистого горизонтов этих почв как единый синхронный процесс. По ее мнению, гумусовые вещества типа гуминовых кислот закрепляются в гумусовом горизонте, а их более подвижные и агрессивные фракции типа фульвокислот оподзоливают подгумусовый горизонт. В дифференциации профиля дерново-подзолистых почв определенное участие имеет процесс лессиважа, а в поверхностно-оглеенных — элювиально-глеевый процесс.

Недостаток зольных элементов, азота, кальция и магния в самой почве и в органических остатках замедляет минерализацию последних микроорганизмами; образуются кислые подвижные гумусовые вещества. Лишь небольшая часть их закрепляется в почве биогенным кальцием, железом или глинистыми минералами.

Классификация дерново-подзолистых почв

Дерново-подзолистые почвы, по классификации Почвенного института имени В. В. Докучаева, выделяются на уровне подтипа в типе подзолистых почв. Однако целесообразнее их рассматривать как самостоятельный тип. Это вызывается особенностями генезиса дерново-подзолистых почв и более высоким их природным плодородием по сравнению с подзолистыми почвами.

Подтипы дерново-подзолистых почв разделяют по фациям:

1. Дерново-подзолистые почвы теплой фации характеризуются мощным профилем (200—250 см), кислой реакцией, палевым оттенком подзолистого горизонта.

2. В дерново-подзолистых почвах умеренной фации профиль достигает 150—200 см. Наиболее кислая реакция наблюдается в горизонте В ($pH_{КС1}$ 3—4,5). По тепловому балансу они несколько уступают дерново-палево-подзолистым почвам. Являются основным фондом пахотных земель зоны.

3. Профиль дерново-подзолистых почв холодной фации равняется 100—150 см. Верхние горизонты имеют кислую реакцию ($pH_{КС1}$ 3,5—5). Часто в профиле отмечается второй гумусовый горизонт. Сезонная мерзлота в нижней части профиля держится долго, и почва окончательно оттаивает в июне — июле.

4. Дерново-подзолистые глубокопромерзающие и длительномерзлотные почвы слабокислые ($pH_{КС1}$ 5—5,5).

В книге Муравьёва А. Г., Каррыева Б. Б., Ляндзберга А. Р. «Оценка экологического состояния почвы» (г. Санкт-Петербург, издательство «Кристалмас+» 2008г) я узнала, что в почве постоянно и одновременно протекают процессы ферментативного каталитического окисления, восстановления, гидролиза. В результате происходит обогащение почвы неорганическими и органическими веществами, круговорот веществ — сущность развития почвы и ее важнейшего свойства - плодородия.

Почва, в отличие от воды и воздуха, не обладает подвижностью, и ее необходимо воспринимать как структурно-функциональный биокосный компонент биосферы.

Почва - биоминеральная (биокосная) динамическая система, находящаяся в материальном а энергетическом взаимодействии с внешней средой, частично вовлеченная в биологический цикл круговорота веществ.

В биосфере почвенный покров образует особую биогеохимическую оболочку - педосферу, «благородную ржавчину»; по выражению В. И. Вернадского, выполняющую многочисленные экологические функции. Таким образом, почвенная оболочка образовалась в результате взаимодействия названных выше геофизических оболочек планеты - литосферы, атмосферы гидросферы и биосферы. «Благородная» потому что она обладает плодородием, а «ржавчина» потому, что почвенный покров является продуктом переработки первозданных горных пород. Меня это довольно заинтересовало, и я посчитала, что почва — это достойная тема для изучения, так что для своего проекта я выбрала именно ее.

Далее, я задалась вопросом: «Может ли почва быть антропогенным показателем среды?» Выяснилось, что загрязнением почвы считается изменение химического состава почвы в результате антропогенной деятельности, способное вызвать ухудшение ее качества (Муравьёв А. Г., Каррыев Б. Б., Ляндзберг А. Р. «Оценка экологического состояния почвы» г. Санкт-Петербург, издательство «Кристалмас+» 2008г, страница 41).

Действительно, я подтвердила свою догадку, но что же будет являться главным загрязнителем почв? На странице 22 Историко-географического атласа Ивановской области под авторством Н. Б. Худякова, К. Е. Балдина, П.

Н. Травкина(Ивановская обл. 2007г) я узнала, что основным загрязняющим элементом почв являются тяжелые металлы.

В одной из статей Владимира Ивановича Гриневича я узнала, что все компоненты экосистем, включая почву, флору, фауну и человека, содержат «фоновые» или естественные количества ТМ, не оказывающие отрицательного влияния на нормальное функционирование каждого отдельного организма и системы в целом. Превышение пороговой концентрации ТМ в живых организмах приводит к нарушению метаболизма, ухудшению состояния здоровья, вызывая у человека и животных ряд заболеваний. При фоновом уровне содержания ТМ в почве прочно связаны с ее составными частями, труднодоступны для растений и не оказывают вредного воздействия, но как только условия позволяют токсичным металлам перейти в почвенный раствор, появляется прямая опасность загрязнения всей экосистемы. Наибольшей способностью удерживать тяжелые металлы в связанном состоянии, препятствовать их переходу в почвенный раствор и поглощению растениями обладают «тяжелые» суглинистые, высокогумусные, хорошо дренированные почвы. Легкие по механическому составу, а также кислые, переувлажненные и малогумусные почвы малоустойчивы к загрязнению ТМ. В связи с этим возникает острая проблема -восстановление плодородия почвы, «испорченной» попавшими в нее ТМ. На практике для этого используются только две химические реакции:

- выщелачивание легкоподвижных и потому удаляемых металлов, например кадмия и кобальта;

- перевод металла в почве в его трудноподвижную форму, например в случае загрязнения хромом.

Но универсальной методики очистки почвы нет, ибо «химическое действие» по удалению ТМ всегда будет зависеть от характера данной почвы, ее свойств и степени загрязнения, от реакции произрастающих на ней растений и многих других факторов.

Понятно, что самое главное в жизни растительного мира - это взаимодействие химических элементов. Сбалансированность химического состава живых организмов - основное условие их нормального роста и развития, при этом играет важную роль, как недостаток, так и избыток необходимых элементов. Взаимодействие может быть антагонистическим и синергическим, и именно несбалансированные реакции могут служить причиной химических стрессов у растений. Антагонизм возникает в тех случаях, когда совместное физиологическое действие двух (или более) ионов металлов меньше суммы действия каждого взятого в отдельности. Синергизм, напротив, возникает, когда совместное действие двух (или более) ионов ТМ больше такой суммы. Оба эти взаимодействия можно, скорее всего, связать со способностью одного из металлов ослаблять (ингибировать) или, напротив, усиливать (стимулировать) поглощение растением других металлов. Данные процессы зависят от многих факторов, и их механизмы еще до конца не изучены. При этом не стоит забывать, что многие элементы со сходными свойствами в живых организмах способны замещать друг друга.

Около десятка металлов принято считать жизненно необходимыми для растений (к ним относятся К, Na, Ca, Mg, Zn, Си, Fe, Мп), еще несколько металлов необходимы только некоторым видам растений (Li, Ni, Al, V). Ионы всех этих металлов участвуют в ключевых метаболических процессах, таких как: дыхание, процесс фотосинтеза, фиксация азота, ассимиляция серы. Они активизируют ферменты, входят в систему переноса электронов, а также катализируют изменение степени окисления металла в реакциях обмена веществ. Некоторые металлы - кобальт, марганец, медь, молибден, алюминий - выполняют специфические функции в защитных механизмах у морозостойких или у засухоустойчивых разновидностей растений.

Многие ТМ, как отмечалось ранее, являются микроэлементами необходимыми для нормального функционирования живого вещества. При этом свинец в виду своей высокой токсичности не относится к этой группе, но вследствие близости химических и физических свойств с другими жизненно необходимыми металлами его поведение в почве подчиняется тем же законам.

Некоторые ТМ, являясь микроэлементами, участвуют и в почвообразовании. На первых этапах изучения микроэлементов преобладало мнение, что они существенны только для живых организмов. Последующие исследования показали, что даже при малом содержании многие элементы могут существенно влиять на процессы почвообразования и активно в них участвовать. Поскольку они воздействуют на развитие растений, то все почвенные биохимические процессы накопления, трансформации, переноса органических соединений в экосистеме во многом зависят от уровня содержания и набора микроэлементов; одновременно последние стимулируют деятельность микроорганизмов. В результате интенсифицируются процессы образования гуминовых веществ в почвах из растительных остатков. На содержание и распределение микроэлементов активно влияют многие процессы формирования почвенного профиля. Они выносятся из элювиальных (оподзоленных, осолоделых) горизонтов, накапливаются в иллювиальных горизонтах (горизонтах вымывания), глеевых (восстановленных) горизонтах.

Общая схема участия микроэлементов в различных почвенных процессах по В.А. Ковде приведена в таблице. В ней показаны важнейшие процессы, происходящие в почве, участвующие в этих процессах микроэлементы и те почвы или почвенные горизонты и образования, в которых накапливаются микроэлементы. Набор основных процессов, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Участие микроэлементов в почвенных процессах

Процесс	Почвы или почвенные образования	Накапливающиеся микро-элементы
Малый биологический круговорот	Растительный опад свежий или частично разложившийся	Mo, Zn, Си , Co, Se, Ni, U, Ba, Mn , Sr, V
Синтез гумуса	Гуминовые вещества	Mn , Co, Си , Mo, Zn, Ni, Pb

Образование глин и синтез коллоидов	Высокодисперсная часть почвы	Mn, Fe, Си, Co, V, Cr, Ni, Mo, Li, Rb, Cs, Ba, Sr, Pb, Zn, V
Иллювиирование	Иллювиальные горизонты	Си, Ni, Co, V, Cr, Zn, Mo
Оглеение	Глеевый горизонт	Mn. Co, Си. V
Гидрогенная аккумуляция	Северные луговые почвы Южные луговые почвы Солончаки Тропические латериты	Mn, Си, Ni, V, Co Ba, Sr Li, Rb, Cs, Zn, Ca, Co Ti, V, Cr, Co, Ni, Си

Соединения микроэлементов в породах и особенно в почвах отличаются большим разнообразием. Катионы металлов поступают в почвы при растворении пород и минералов, при минерализации растительных и животных остатков, но в почвенном растворе их доля невелика, поскольку почвенные коллоиды легко их поглощают, а гуминовые вещества связывают в комплексные соединения. Частично они переходят в гидроксиды, карбонаты, фосфаты твердых фаз. Более подробно эту трансформацию можно проиллюстрировать с помощью рис. 2.

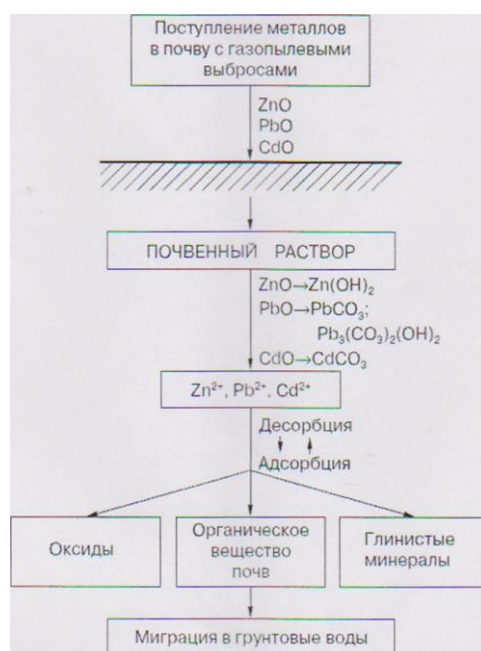


Рис. 2. Поступление и трансформация микроэлементов в экосистеме

Процесс трансформации поступивших в почву тяжелых металлов включает следующие стадии:

- 1) Преобразование оксидов тяжелых металлов в гидроксиды (карбонаты, гидрокарбонаты);
- 2) Растворение гидроксидов (карбонатов, гидрокарбонатов) тяжелых металлов и адсорбция соответствующих катионов тяжелых металлов твердыми фазами почв;
- 3) Образование фосфатов тяжелых металлов и их соединений с органическими веществами почвы.

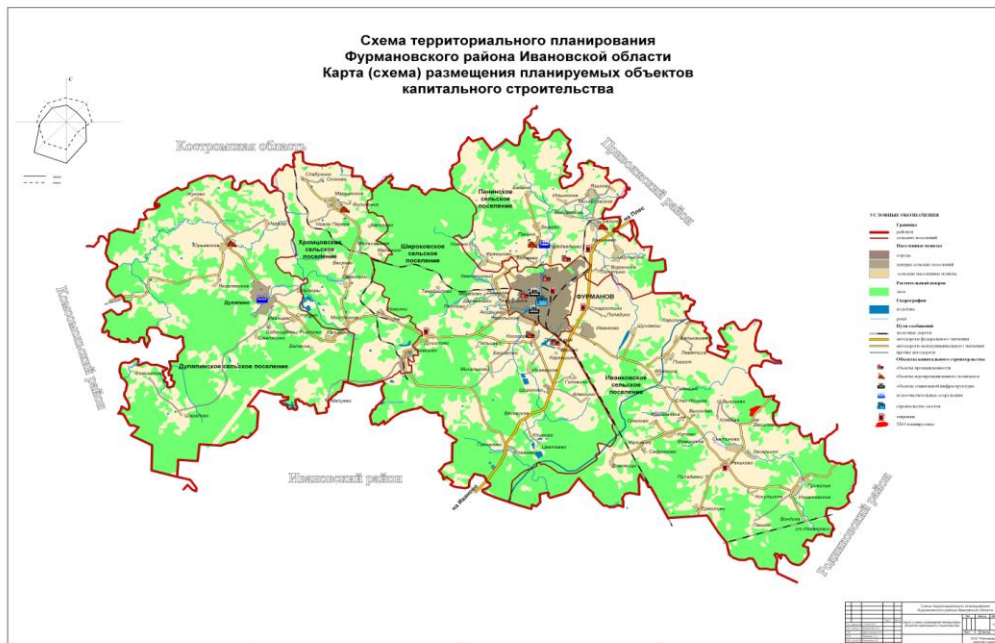
Почва является особой формой биосферы: ее слой не только накапливает все загрязняющие вещества, но и выступает как природный переносчик химических элементов в атмосферу, в гидросферу, в растения, в нашу пищу. Металлы сравнительно легко накапливаются в почвах, но трудно и медленно

из нее удаляются. Период полувыведения из почвы: цинка - до 500 лет, кадмия - до 1100 лет, меди - до 1500 лет, свинца - до нескольких тысяч лет. При этом ТМ опасны тем, что накапливаясь, образуют высокотоксичные металлосодержащие соединения, и потом «вмешиваются» в метаболический цикл живых организмов. Быстро изменяя свою химическую форму при переходе из одной природной среды в другую, они практически не подвергаются биохимическому разложению, но вступают в химические реакции друг с другом и неметаллами. Следовательно, необходим строгий контроль содержания ТМ во всех природных средах, особенно в почве.

3. Результаты практических исследований

Ивановская область расположена в центре Восточно-Европейской равнины. С тектонической точки зрения это спокойный платформенный участок, расположенный над южным крылом Московской впадины. Под четвертичными отложениями в южной части области залегают известняки и доломиты каменноугольного и пермского периодов. По периферии триасовых отложений, на севере и западе области пятнами залегают известковые и глиняные породы мелового возраста. Как раз в северной части расположен Фурмановский муниципальный район. Предполагаемые запасы песчано-гравийной смеси в этом районе более 80 млн тонн. Основным промышленно-сырьевым ресурсом на его территории является лес. Из топливно-энергетических ресурсов в районе представлен торф. 36,1 % территории района занимают земли сельскохозяйственного назначения, 46,4 % — леса. Рядом с деревней Широково и деревней Исаевское находится Исаевский нагульный пруд. Площадь района — 763,2 км² (3,6 % территории области).

Район находится на пересечении ряда транспортных магистралей, в частности — железной дороге «Ярославль—Иваново» и автомобильной дороге «Иваново—Кострома». До ближайшей крупной водной артерии — реки Волга — 30 км. С юга на север через центр Фурманова протекает река Шача с притоком (р. Змейка).



Мною были взяты 12 проб почв и 12 образцов растительности в различных частях города и 3 пробы за пределами Фурманова (1 км, 2 км и 5 км). (рис. 3)



Рис. 3. Картограмма точек взятия проб

Проба №1 была взята в северо-восточной части города в районе коллективного сада «Мичуринец», который расположен в 125 м южнее от предприятия ООО «ЛИМАТОНУПАКОВКА» и в 150 м севернее от фабрики

№3, в районе которых были взяты проба №2 и проба №4 соответственно. Проба №3 была взята в 75 м от предприятия ООО «ЛИМАТОНУПАКОВКА» в соответствии с розой ветров на тот период времени, когда проводились заборы проб (северо-восточный ветер – преобладающий). Места забора вышеперечисленных проб были определены в связи с непосредственной близостью от основных загрязняющих сооружений города.

Проба №5 была взята в северной части города, в районе бывшего литейно – механического завода, на котором сейчас организовано производство современного трикотажа.

Проба №6 была взята в северной части города в долине реки Шача. Проба №6 была взята в пойме реки Шачи. Я разделила ее на два участка: проба №6.1 – пойма; проба №6.2 – у кромки воды русла реки.

Проба №7 – это юго – западная часть города, выезд на федеральную трассу на Иваново и Кострому, район бензоколонки.

Проба №8 – южная часть города, ул. Колосова. В данном районе расположена городская инфекционная больница.

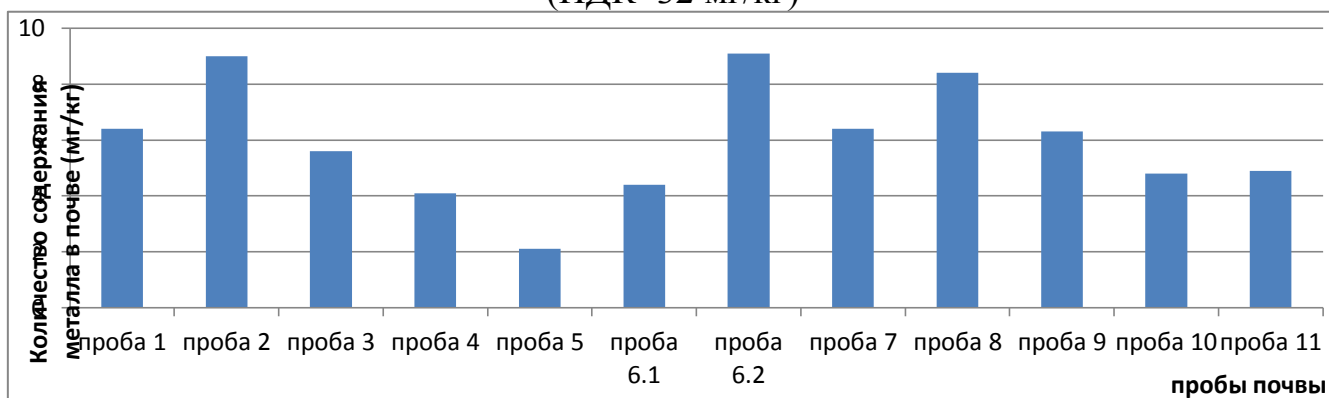
Проба №9 и проба №10 были взяты в центральной части города, где существует наибольшая антропогенная нагрузка на окружающую среду.

Проба №10 была взята на территории городского летнего сада, так как в центре города - это единственная рекреационная зона.

Проба №11 - северо – восточная часть города, где преимущественно распространены дома частного сектора с большими огородными участками.

Проба №12 - северо – западная часть города, район федеральной трассы, в районе автобусной остановки у магазина «Огонек»

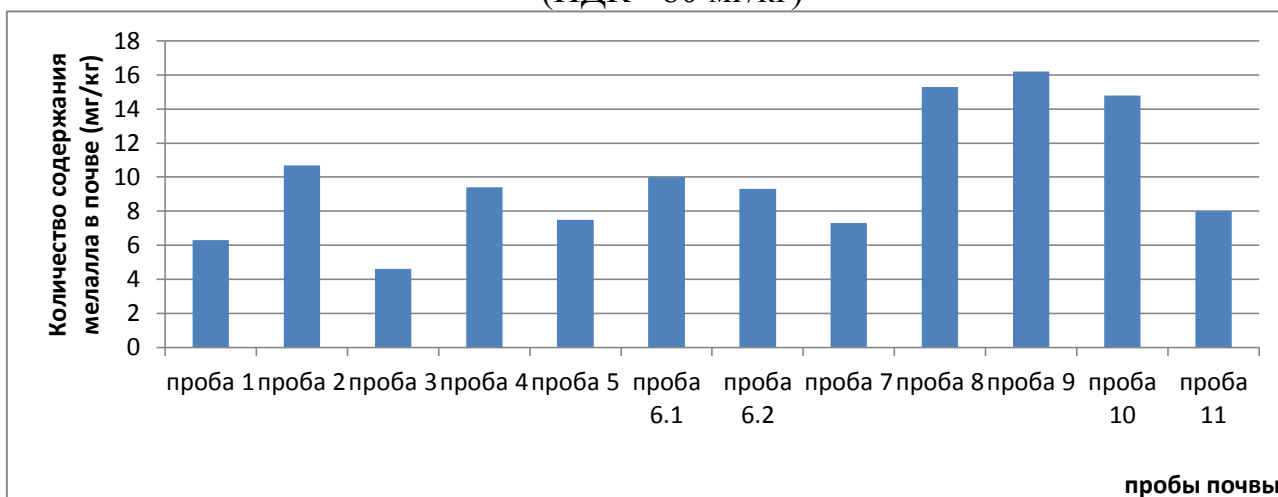
Концентрация свинца в пробах почвы. (ПДК=32 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания свинца в пробах почвы не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробах под номерами 2, 6.2 и 8.

Концентрация никеля в пробах почвы.

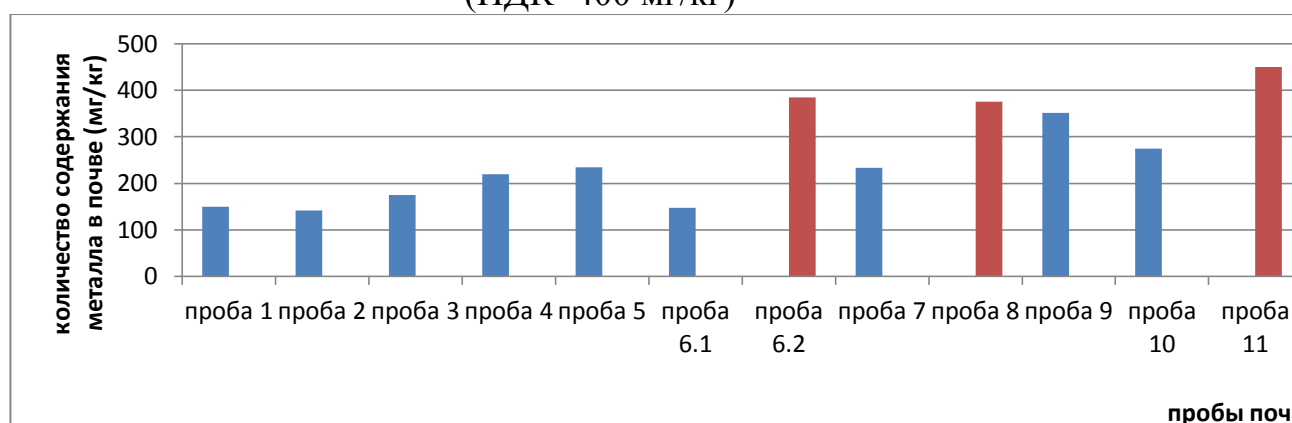
(ПДК =80 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания никеля в пробах почвы не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробах под номерами 8, 9 и 10.

Концентрация марганца в пробах почвы.

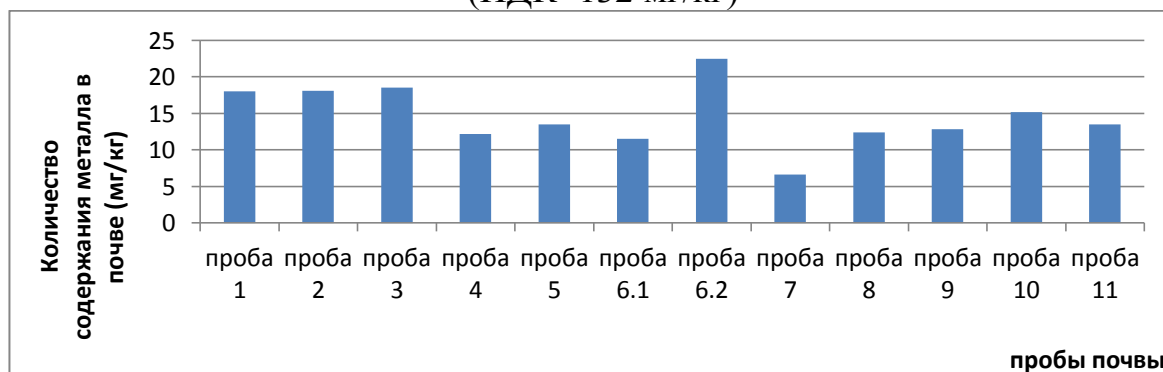
(ПДК=400 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания марганца в почве наблюдается в пробе под номером 11, в пробах под номерами 6.2 и 8 наблюдаются значения близкие к значению ПДК.

Концентрация меди в пробах почвы.

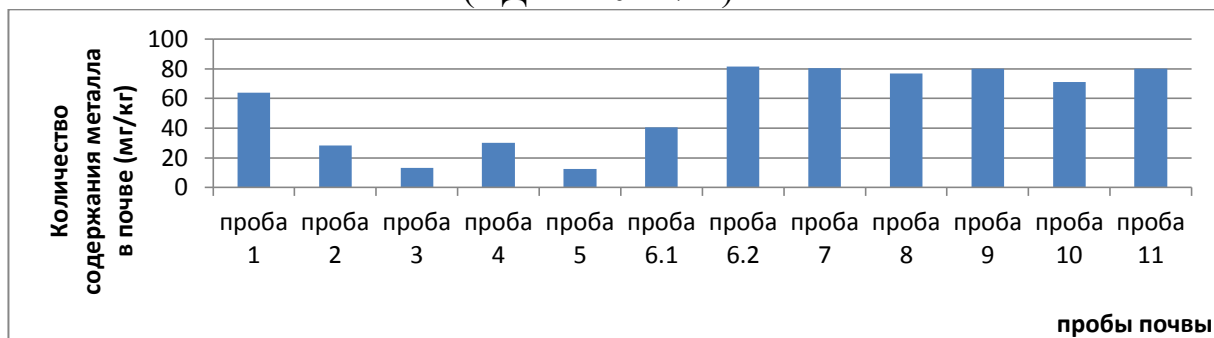
(ПДК=132 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания меди в пробах почвы не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробе под номером 6.2.

Концентрация цинка в пробах почвы.

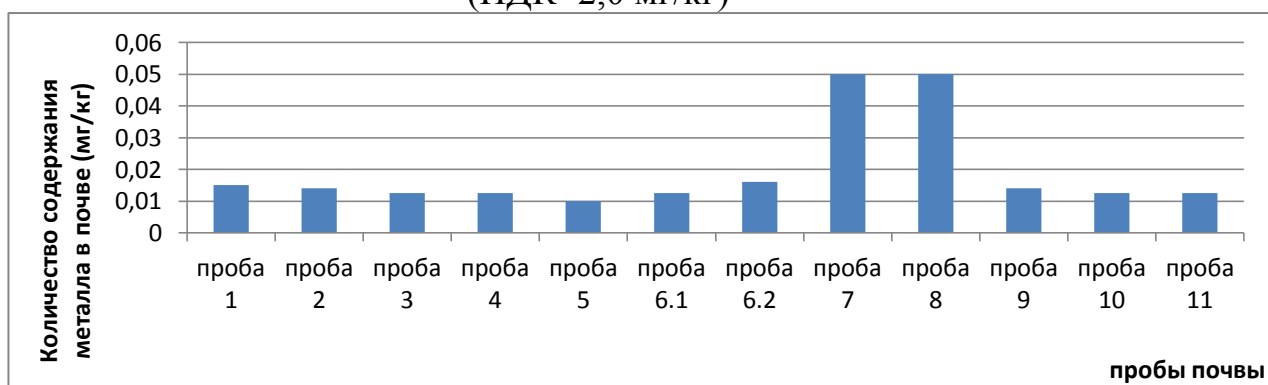
(ПДК=220 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания цинка в пробах почвы не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробах под номерами 6.2, 7, 8, 9 и 11.

Концентрация кадмия в пробах почвы.

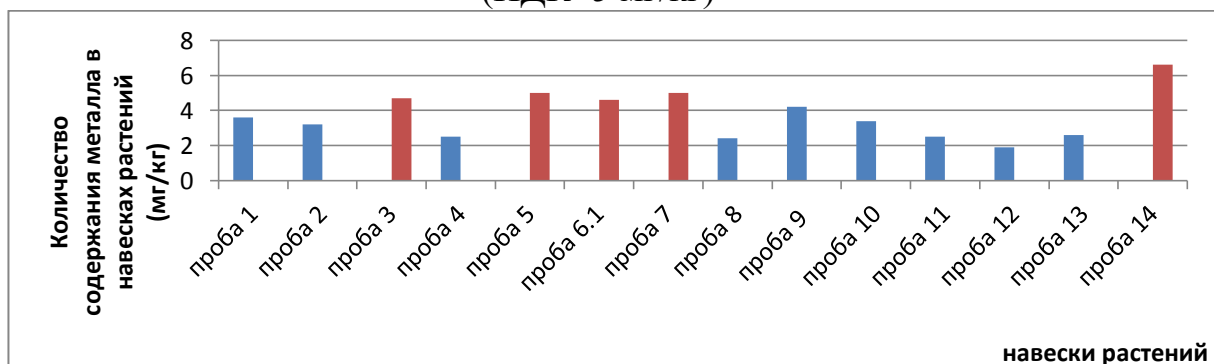
(ПДК=2,0 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания цинка в пробах почвы не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробах под номерами 7 и 8.

Концентрация свинца в растительном покрове.

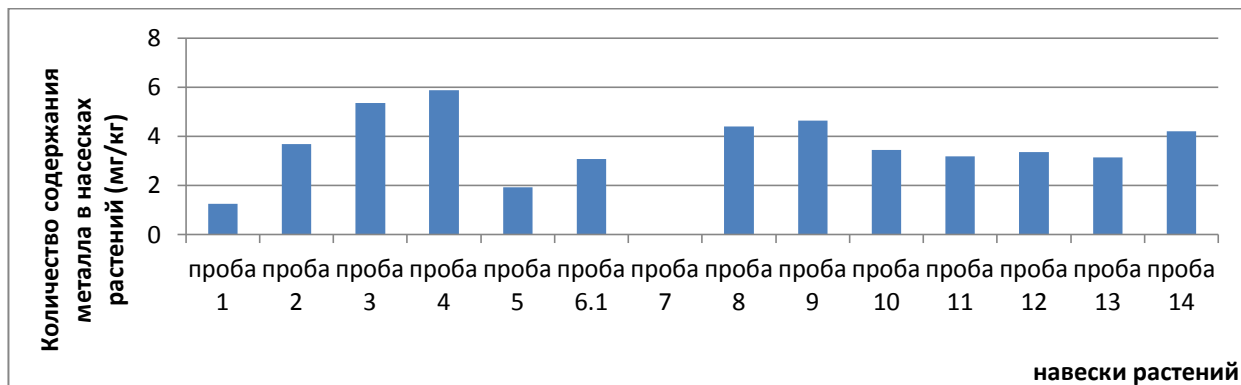
(ПДК=5 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания свинца в навеске растений наблюдается в пробе под номером 14, в пробах под номерами 3, 5, 6.1 и 7 наблюдаются значения близкие к значению ПДК.

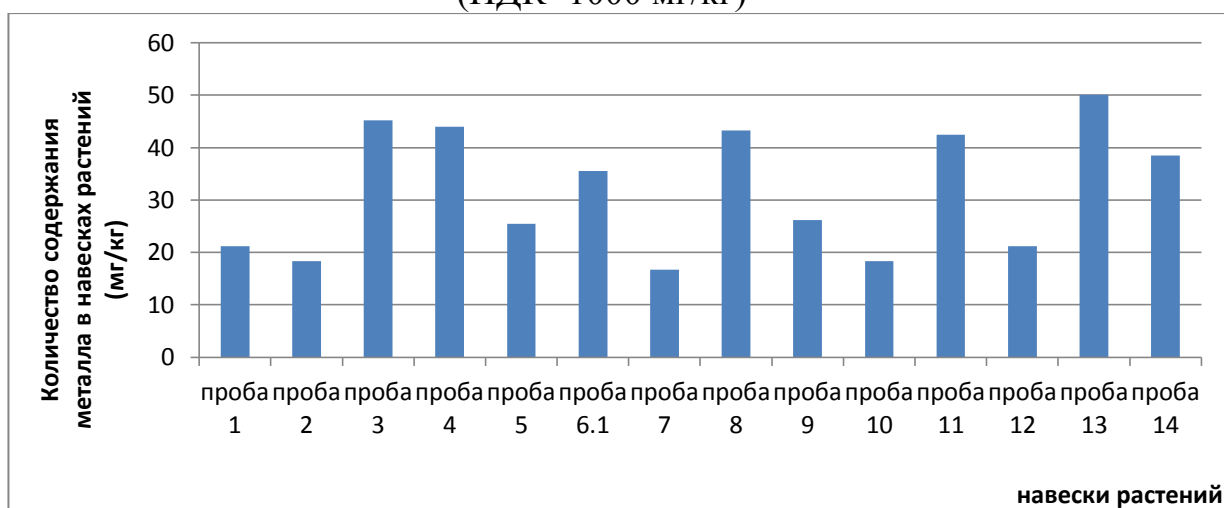
Концентрация никеля в растительном покрове.

(ПДК=30 мг/кг)



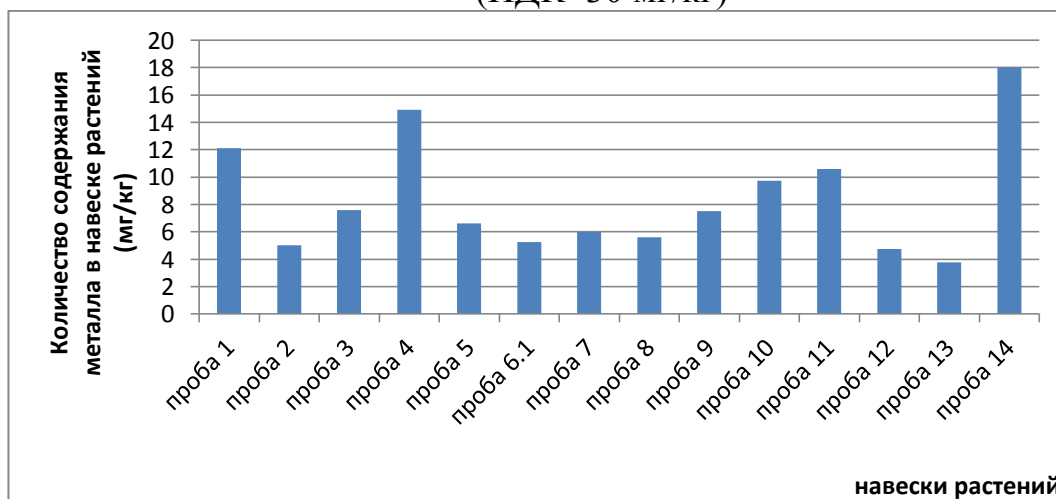
Вывод: превышение нормы содержания никеля в навесках растений не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробах под номерами 3 и 4, а в пробе под номером 7 данный металл и вовсе не был обнаружен.

Концентрация марганца в растительном покрове.
(ПДК=1000 мг/кг)



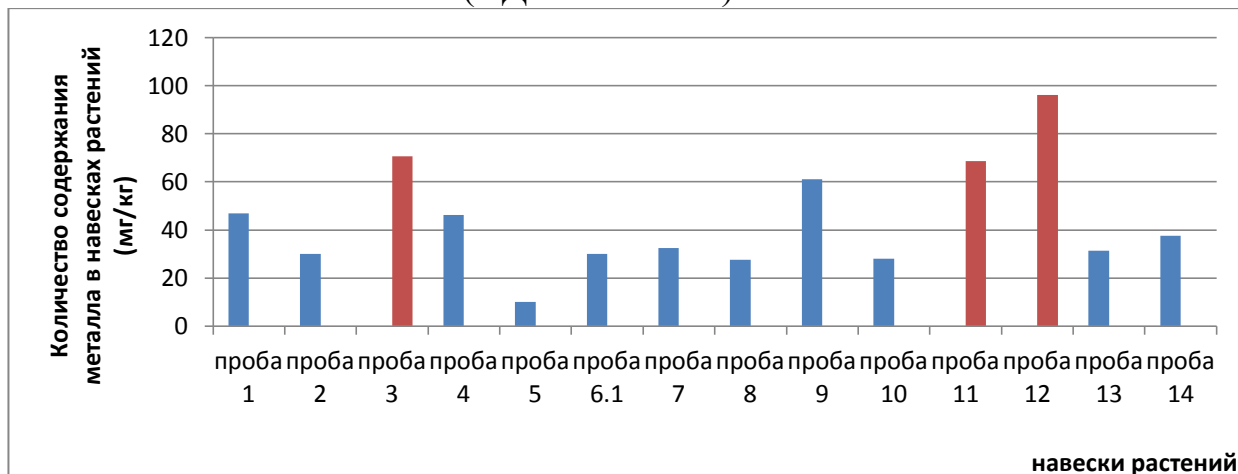
Вывод: превышение нормы содержания марганца в навесках растений не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробах под номерами 3, 4, 8 и 13

Концентрация меди в растительном покрове.
(ПДК=30 мг/кг)



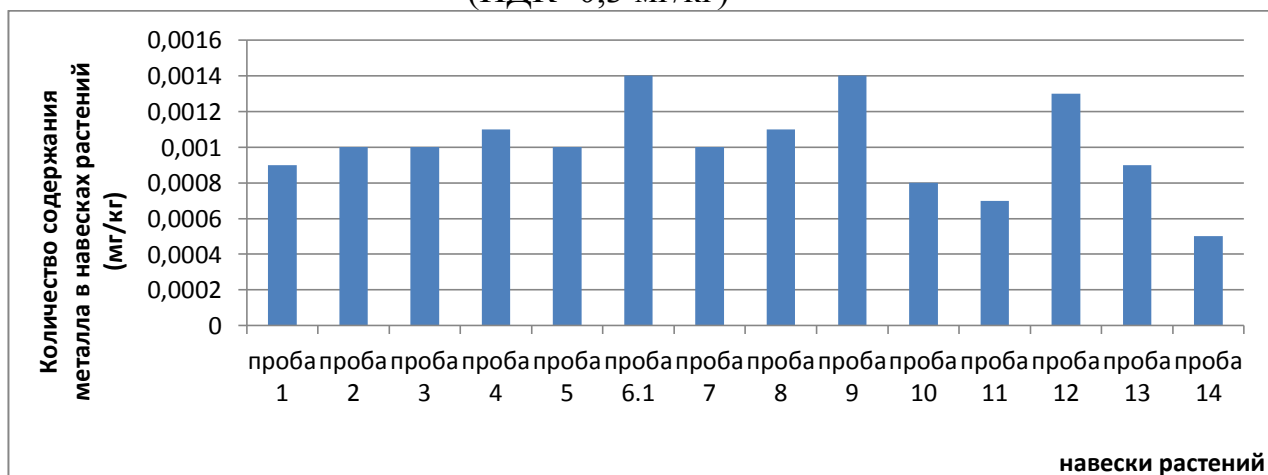
Вывод: превышение нормы содержания меди в навесках растений не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробах под номерами 4 и 14.

Концентрация цинка в растительном покрове. (ПДК=100 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания цинка в навесках растений не было выявлено, однако в пробах под номерами 3, 11 и 12 наблюдаются значения близкие к значению ПДК.

Концентрация кадмия в растительном покрове. (ПДК=0,3 мг/кг)



Вывод: превышение нормы содержания кадмия в навесках растений не было выявлено, однако, наибольшая концентрация этого металла наблюдается в пробах под номерами 6.1, 9 и 12.

4.Выводы по результатам исследования

1. Наибольшая концентрация содержания свинца наблюдается в пробах в районе ООО «Лиматонупаковка», в пойменном участке реки Шача и на юге города Фурманова на ул. Колосова, где проходит транспортная магистраль.

2. Наибольшая концентрация никеля была обнаружена на ул. Колосова, в центре города.

3. Превышение ПДК марганца в почве наблюдается в пробе на пойменном участке реки Шача, на ул. Колосова и на северо – западе города.

4. Наибольшее содержание меди было обнаружено в районе реки Шача на северо – востоке города.

5. Наибольшее содержание цинка было выявлено в районе в районе р. Шача в северной части города, в районе федеральной трассы и на северо – востоке города.

6. Повышенное содержание цинка выявлено в районе федеральной трассы и по ул. Колосова.

7. Анализируя растительность, взятую на тех же площадках, можно сделать вывод, что ПДК некоторых металлов в них выше допустимого именно потому, что загрязнения из почвы переходят в растения и могут быть использованы человеком или съедены домашними животными и опять попасть в пищевые продукты на стол. Превышение ПДК свинца обнаружено в растениях возле ООО Лиматонупаковка, возле бывшего литейно – механического завода, в пойменном участке реки, в районе федеральной трассы.

8.Самое высокое содержание никеля и марганца показали растения в районе ООО Лиматонупаковка и в центре города, а также в районе бензоколонки возле федеральной трассы.

9. Повышенное содержание меди и близкие к ПДК значения цинка были зафиксированы возле ООО Лиматонупаковка, в районе федеральной трассы и городских автомагистралей.

10. Наибольшее значение кадмия было обнаружено в пойме реки Шача и в центре города.

11. Сравнивая все полученные результаты, можно сделать вывод, что наибольшее загрязнение тяжелыми металлами имеет северная, северо – восточная и центральная часть города. Это объясняется тем, что в северо – восточной части города расположено предприятие ООО Лиматонупаковка, где используются в производстве тяжелые металлы, близостью федеральной трассы и обилием автотранспорта в центре города, где расположен Х образный перекресток и светофоры. Машины постоянно тормозят перед пешеходными переходами и происходит процесс увеличения выхлопов газов. Загрязнения в районе реки можно объяснить и близостью загрязняющих предприятий и стоками талых вод во время половодья и осадков.

Возвращаясь к гипотезе работы, можно сделать вывод, что она полностью подтвердилась: Экологическое состояние почв отражает экологическую обстановку географического района взятия пробы.

Рекомендации по снижению уровня экологических рисков

Вынесение источников загрязнения за пределы жилой зоны, отвод и очищение стоков.

Изоляция загрязненных территорий буферными зелеными зонами. Внутри территорий технологическая мелиорация открытых пространств.

Регулярная очистка дорог.

Подбор устойчивых лесных и травянистых культур.

1) На газонах города посадить цветы, зелёные насаждения средней и сильной газоустойчивости: бархатцы, амаранты, кохию, очиток, ювелию, а также маргаритки, табак душистый и львиный зев.

2) Увеличить насаждения черёмухи, так как в процессе жизнедеятельности это дерево выделяет фитонциды, способные подавлять патогенные микроорганизмы.

3) Произвести трёхрядную посадку ясеня, липы мелколистной, ели, боярышника по периметру сада со стороны улицы Возрождения и ул. Колосова с целью нейтрализации выхлопов автомобильного транспорта.

4) Выбросы хлора и его соединений возможны с текстильных предприятий. С целью их поглощения необходимо высадить растения: туя восточная, осина, тополь серебристый, ясень обыкновенный, лиственница обыкновенная, ива пепельная, клён полевой.

5) Так как мы находимся в зоне действия Волгореченской ГЭС, то возможно попадание в атмосферу серы и сернистых соединений. Поэтому нужна посадка растений - поглотителей серы. Это тополь бальзамический ясень зелёный, вяз гладкий, липа мелколистная.

Жителям посоветовать - тщательно промывать овощи и фрукты с коллективных огородов в районе предприятия «Лиматонупаковка», не употреблять в пищу невымытые продукты, чаще устраивать насаждениям «водные бани».

5. Список литературных источников

1.«Почвоведение» (под редакцией И. С. Кауричева, г. Москва, издательство «Колос», 1975г), стр. 231-234

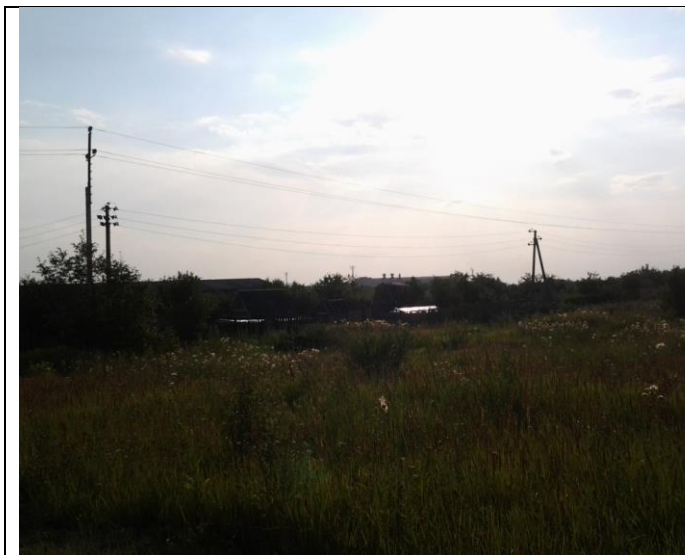
2.Муравьёв А. Г., Каррыев Б. Б., Ляндзберг А. Р. «Оценка экологического состояния почвы» (г.Санкт-Петербург, издательство «Кристалл» 2008г)

3.Историко-географический атлас Ивановской области под редакцией Н. Б. Худякова, К. Е. Балдина, П. Н. Травкина (Ивановская обл. 2007г)

4. Владимир Иванович Гриневиц «Методика исследования почвенного покрова методом атомно-абсорбционного спектрофотометра с пламенным атомизатором» (материалы кафедры «Промышленная экология», ИГПУ, 2014г.)

5.А.Т. Зверев, Л.А. Ачипкина, «Экология. Практикум. М. «Оникс», 2007г.

6.Материалы сайта <https://ru.wikipedia.org>



Проба №1 (коллективный сад «Мичуринец»)



Проба №2 (предприятие ООО «ЛИМАТОНУПАКОВКА»)



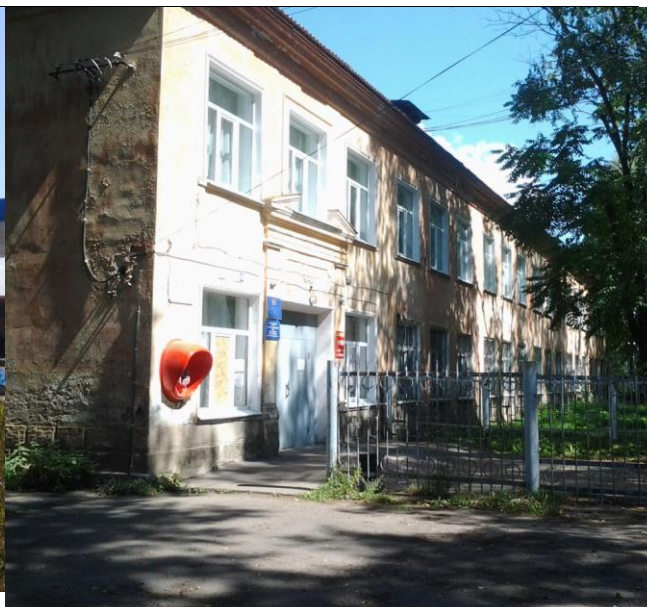
Проба №3 (Профессиональный лицей №25)



Проба №4 (Фабрика №3)



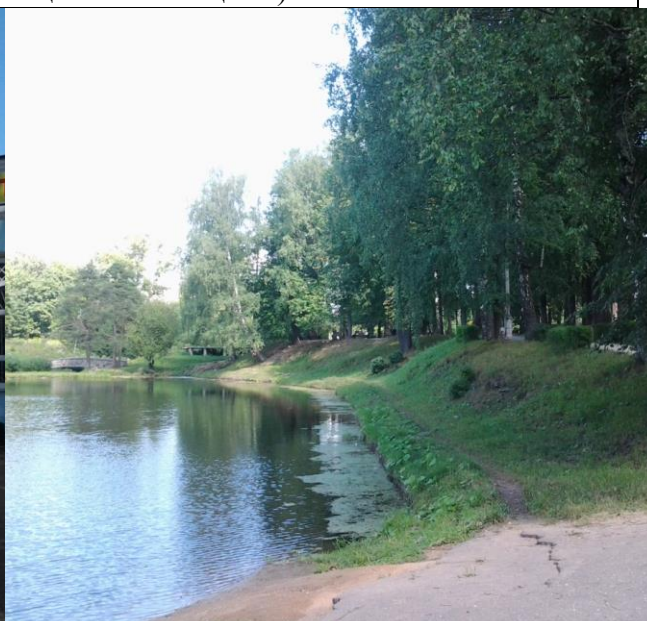
Проба №7 (на выезде из города)



Проба №8 (территория Управления социальной защиты)



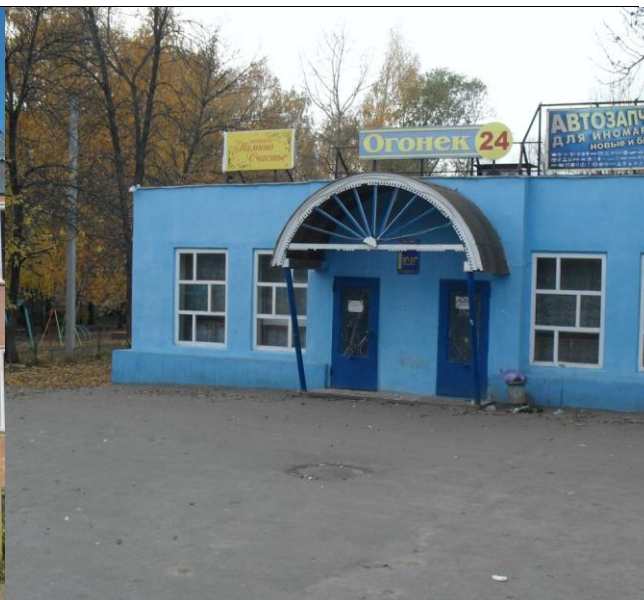
Проба №9 (территория центрального рынка)



Проба №10 (территория паркового комплекса «Летний сад»)



Проба №11 (территория филиала МОУ
СОШ №3)



Проба №12 (территория магазина «Огонек»)



Процесс взятия проб почвы и травянистой растительности



Работа в химической лаборатории