

Всероссийский конкурс исследователей окружающей среды имени Б.
В. Всесвятского

Ландшафтная экология и почвоведение.

**“Природа нашего края: исследование местного
ландшафта,
комплексный анализ почвенных покровов”**

Автор:

Резванова Ульяна Рамилевна
Учащаяся 11 класса,
МБОУ СОШ №18 корпус “Гимназия”, г.о. Серпухов,
Московская область

Руководитель:

Быстрова Алла Вячеславовна, к.п.н
МБОУ «СОШ №18» корпус «Гимназия»
г. Серпухова
контактный телефон: 8(916)4340016
email: gimnazya1@bk.ru
allbystrova@mail.ru

Год выполнения работы: 2024-2025

Автор: Резванова Ульяна Рамилевна

Место учёбы (работы): ученица 11 класса, МБОУ СОШ №18, г. Серпухов

Научный руководитель (Ф.И.О): Быстрова А. В. к.п.н.

Природа нашего края: исследование местного ландшафта, комплексный анализ почвенных покровов

Резванова Ульяна в своей работе “Природа нашего края: исследование местного ландшафта, комплексный анализ почвенных покровов”, опираясь на различные литературные источники, химические исследования природной экосистемы и анализы антропогеннозагрязнённых почв и грунтов, поднимает проблему загрязнения почв города, при совершении туристического маршрута по наиболее важным местам города в рамках темы “Памятники природы”.

В ходе краеведческого маршрута основной аспект был сделан на объекте Городской бор (памятнике природы областного значения) и изучении его почв, и проб из различных участков города- для сопоставительного анализа, затем проведены различные химические анализы, в ходе которых было установлено повышенное значение рН и содержание тяжелых металлов.

Данный маршрут несет ценность с точки зрения изучения края и его особенностей, сохранения природного наследия, и показывает насколько важно и необходимо проводить экологическую оценку урбанизированных территорий для предотвращения исчезновения памятников природы. таких как Городской бор г. Серпухова.

Оглавление

Введение

Цели и актуальность исследовательской работы.....	4
Объекты и предметы исследования.....	4
Задачи и практическая значимость.....	5
Методика исследования.....	5
1. Анализ экологического состояния почв города	
1.1 Краткая справка о Серпухове.....	5-6
1.2 Теоретическая часть.....	6-7
1.3 Практическая часть.....	7-9
2. Выводы и заключение.....	9-10
Список использованной литературы.....	12
Приложение 1.....	13
Приложение 2.....	14
Приложение 3.....	15
Приложение 4.....	16
Приложение 5.....	17
Приложение 6.....	18
Приложение 7.....	19
Приложение 8.....	20

Введение

С середины 20-го века человечество начало осознавать какой вред наносит окружающей среде своими действиями. С тех пор было создано множество экологических организаций, занимающихся улучшением состояния природы, охраняющие редкие и вымирающие виды флоры и фауны, а также призывающих к защите эко- и биосистемы, защищающими памятники природы.

Однако несмотря на принимаемые меры и по сей день, множество проблем остаются нерешенными: негативное влияние автотранспорта, электростанций, заводов, удобрений, и к сожалению, недобросовестное отношение людей к природе – несанкционированные свалки, незаконный выброс отходов в водоемы и т.п. Поэтому следует регулярно проводить оценку экологического состояния различных местностей. Важно при этом уделять особое внимание урбанизированным территориям, т.е. биосферам, где главенствует человек и его деятельность, в частности городским районам.

Анализ загрязнений может проводиться по таким факторам, как вода, воздух, земля, растительность. Город оказывает негативное влияние на природную среду, однако в наибольшей степени на почву, которая при этом является самой трудно восстанавливаемой средой. Так же она является наиболее стабильным индикатором техногенного загрязнения в отличие от воздуха, часто и воды, которые являются динамическими, миграционными средами.

В почву попадет множество различных загрязнителей, которые можно подразделить на группы: мусор, отходы, не слишком вредные для человека, но мешающие нормальному росту растительности на данной местности; тяжелые металлы (свинец, кадмий, медь, хром и другие); радиоактивные вещества; пестициды.

Из-за большого количества вредных веществ почва часто уже не может само восстановиться и становится непригодной для жизни всех живых организмов, исчезновению и разрушению корневой системы, деревьев. Поэтому важно оценивать и следить за экологическим состоянием городских почв.

В данной работе мы считаем обязательным рассмотреть состояние почв нашего городского бора-памятника *природы* областного значения.

Памятники природы - это отдельные объекты или участки территории, которые имеют определенную ценность - историческую, эстетическую, научную или культурную, а также особым образом охраняются. Они относятся к уникальным формам природоохранных территорий. При этом природным памятником может выступать и отдельно стоящее дерево или скала, и целый лесной массив. Порой они занимают огромные площади. Так как существует живая и неживая природа, то можно условно выделить "неживые" (скалы, горные вершины, водопады и т.д.), а также "живые" памятники природы (отдельные деревья или популяции конкретных видов рыб, к примеру). Данный термин появился еще в конце XIX века, с легкой руки немца Гуго Конвенца. Он был комиссаром по охране природы в Пруссии. И именно благодаря его активной деятельности в Германии закрепилось понятие "памятники природы". В этой же стране они впервые и начали создаваться. "Naturdenkmalern" - так

выглядел этот термин в немецком языке. Первоначально он означал "кусочки девственной природы".

В науку понятие «*памятники природы*» ввел известный немецкий естествоиспытатель А. Гумбольдт в начале прошлого века. Это понятие он относил к особо интересным природным образованиям, которые необходимо было сохранить в первозданном виде. Позднее понятие «памятник природы» перенесли на целые местности, а также на отдельные виды растений и животных. Термин приобрел очень широкое и потому неопределенное содержание. Возникла необходимость его уточнения. В настоящее время в зависимости от преследуемых целей и задач все охраняемые территории разделяются на следующие категории: государственные заповедники, государственные природные (национальные) парки, заказники, памятники природы.

Памятники природы — редкие или достопримечательные объекты природы, ценные в научном, культурном или оздоровительном отношении. К ним могут относиться как отдельные, «точечные» «произведения природы», например скалы, пещеры, водопады, источники, многовековые и оригинальные деревья, так и целые урочища — небольшие участки территории, например горные массивы, ущелья, рощи, лиманы и др. Все памятники природы с точки зрения их значения для различных областей науки можно разделить на геолого-геоморфологические, гидрологические, ботанические, зоологические, а также комплексные памятники, когда в одном и том же объекте совмещаются несколько существенных признаков.

В нашем случае это уникальный городской бор в Серпухове [Приложение 2], являясь памятником природы областного значения, имеет особую научную ценность и уникальность почв. На его территории в 119га еще 100 лет назад находилось 27 курганов, по данным археологов, считающихся погребальными памятниками. Сегодня осталось лишь 7 таких курганов, возможно, даже они содержат древние сокровища [5; 27]. За последнее время вследствие загрязнения почв бора корневая система истощается, деревья гибнут, лес редет.

Проводя туристический маршрут [Приложение 1], мы поставили во главу угла взятие проб почв на различных участках туристического маршрута для сопоставительного анализа и подтверждении нашего заключения о загрязнении почв памятника природы областного значения (Городской бор) и принятия незамедлительных мер по устранению данного явления.

Актуальность: оценка экологического состояния городских территорий всегда остаётся актуальной темой изучения и представляет интерес для исследования (особенно в современное время).

Объект исследования: бор, парки и зеленые насаждения, придорожные участки, участки близ предприятий по пути следования туристического маршрута.

Предметы исследования: почва, взятая с различных участков на территории города по пути следования туристического маршрута.

Цель работы: исследовать состояние почв города Серпухова, следуя указанному туристическому маршруту, и на основе полученных данных сделать вывод о степени загрязнения

Задачи исследовательской работы:

- Изучение научно-популярной литературы и Интернет-ресурсов
- Исследование почв с различных городских участков и проведение химических анализов
- На основе полученных данных дать общую экологическую оценку состоянию почвенного покрова города (по пройденному маршруту)

Методы исследования – теоретический (сбор, изучение и обработка информации) и эмпирический (применение изученного на практике).

Основные этапы исследования: работа с источниками информации, исследование и систематизация полученных сведений, метод взятия проб, метод измерений, сравнение полученных данных с нормами ПДК. На основе этого материала делаются необходимые выводы и рекомендации.

Проблеме изучения почв посвящены работы Пендюрина Е.А., Кауричева И.С., Кузнецова В.А., Соловиченко В.Д., Агаркова М.Г., Федорец Н.Г., Рохмистрова В.Л..

Научная новизна: изменение показателей загрязнения относительно нормы за последние несколько лет, а также выяснение его источником.

Практическая значимость: данная исследовательская работа позволит получить информацию об общем экологическом состоянии почв города Серпухова.

Работа может быть использована на уроках биологии, экологии, окружающего мира, краеведения и при проведении внеурочных мероприятий

1. Исследование экологического состояния почв города

1.1 Краткая справка о Серпухове

Город Серпухов расположен в центральной части Русской платформы в южной подзоне хвойно-широколиственных лесов Центральной России. Почвенный покров прилегающих к городу территорий представлен преимущественно дерново-подзолистыми, песчано-супесчаными и суглинистыми почвами.

Почвообразующими породами, в основном, служат аллювиальные, водно-ледниковые и моренные отложения (в Протерозойскую, Палеозойскую и Мезозойскую эры Русская платформа прогибалась, что сопровождалось появлением заливов, проливов и морей). [2; 236]

Памятник природы местного значения «Городской бор» является зелёной зоной города Серпухов. Лесной массив представляет собой великовозрастные (130-170-летние) естественные насаждения – сосны с примесью берёзы и липы. В давние времена бор в Серпухове являлся владением Владычного монастыря. Конец XVIII века ознаменовался передачей его в казенное ведомство. Более 50 лет это был нетронутый человеком участок, но уже в

середине XIX столетия началась постройка новой механизированной ткацкой фабрики. В конце XX века – в 1999 г. – Городской бор Серпухова Московская областная дума объявила памятником природы. [15; 2]

Площадь Серпухова – 3210 га, население – около 140 тыс. человек. Это типичный промышленный город Центральной России. Длительное историческое развитие собственной производственной базы, а также расположение Серпухова между тремя крупными промышленными агломерациями (Московской на севере, Тульско-Новомосковской на юге, Калужский на западе) обусловили высокую степень преобразования природной среды и, как следствие, комплекс экологических проблем. [18; 4]

Город представляет собой сложную природно-техногенную систему. Здесь сосредоточено более 50 крупных и средних предприятий приборостроения, машиностроения, стройиндустрии, пищевой промышленности, производства химволокна, кожи, бумаги, текстиля, сукна и др. В городе имеются автодороги с интенсивным движением. Через город проходит также крупная железнодорожная магистраль. Выбросы в атмосферу, осуществляемые предприятиями и автотранспортом, а также сбросы в водоемы и попадание различных химических веществ и отходов в почвы значительно загрязняют городскую среду.

Экологическое состояние по загрязнению атмосферного воздуха в районе характеризуется как сложное. К основным источникам загрязнения атмосферного воздуха относятся стационарные источники, которые подразделяются на организованные (имеющие фиксированное устье в виде трубы – котельные, вентиляционные системы от различных цехов) и неорганизованные (площадные – иловые площадки, отвалы минерального сырья или бытовых промышленных отходов), а также передвижные источники, к которым относятся различные виды автотранспорта.

1.2 Теоретическая часть. Типы урбанизированных почв. Историческое и геологическое наследие.

Определение типов взятых проб почв города [Приложение 3] проведено по систематике, предложенной для почв г. Москвы [6; 112]. По морфологическому строению профиля в г. Серпухове выделены следующие группы почв: естественные ненарушенные; искусственно созданные.

- *Естественные ненарушенные почвы* приурочены к территориям крупных лесопарков и лесных массивов (Городского бора) и представлены подтипом дерново-слабоподзолистых песчаных и супесчаных почв на древнеаллювиальных отложениях. По пониженным элементам рельефа в условиях временного дополнительного поверхностного увлажнения формируются дерново-слабоподзолистые глееватые почвы.

- Искусственно-созданные (урбаноземы), также подразделяются на несколько подгрупп:

- Собственно урбаноземы – образовались в результате градостроительства и жизнедеятельности человека и характеризуются отсутствием генетических почвенных горизонтов; представлены

культурными отложениями, состоящими из различной степени гумусированности пылеватого субстрата разной мощности с включениями мусора.

- Культуроземы – городские почвы старых парков, садов и приусадебных участков – отличаются большой мощностью гумусированного и перегнойно-компостного слоя (40–100 см) и в целом всего почвенного профиля; обладают высоким плодородием. Подстиляется песчано-суглинистыми аллювиальными отложениями. Площади культуроземов уменьшаются за счет сноса частных домов и строительства многоэтажных зданий. При этом гумусированный слой срезается, засыпается и перемешивается с мусором. В таких случаях эти почвы отнесены к подгруппе культуроземов слабо- и сильнодеградированных

- Индустриоземы – почвы территорий промышленных предприятий, сильно измененные физически (уплотненные) и химически (загрязненные различными отходами производства). На территории предприятий наряду с индустриоземами могут встречаться урбаноземы и культуроземы.

- Экраноземы – почвы, находящиеся под асфальтобетонным покрытием.

Бор является одним из главных наследий Серпухова, памятником природы. В 18 веке город был окружён густыми лесами, но с развитием промышленной индустрии большую часть вырубili и на месте деревьев строили заводы. В 1999 году Городской бор областная дума объявила памятником природы областного значения.

В 1923 году в серпуховском бору был найден клад. Он представлял собой набор серебряных женских украшений общим весом в 16 кг, сделанных в 11-12 веках нашей эры. Большинство из этих украшений были сделаны из серебра. [16; 3]

1.3 Практическая часть

В пробах почвы определялись: кислотность почвы (рН), содержание тяжелых металлов в почве. В любой точке города содержание какого-либо поллютанта в почве может быть следствием ряда причин: попадания из атмосферы и с поверхностными водами, аккумуляция в результате перераспределения геохимическими потоками, поступления с отходами, внесения загрязненных органических удобрений и др. В каждом из этих случаев ареал и характер распределения загрязняющих веществ в будет иметь свои особенности. Поэтому данные о содержании ТМ, и других загрязняющих веществ в каждой точке опробования часто резко различаются и носят дискретный характер.

Эксперимент 1. Сбор проб почвы

Мы брали пробы почв в различных точках нашего города [Приложение 1]. Сбор мы производили методом конверта [Приложение 2] – вокруг точки по диагоналям в радиусе 10 метров в 4 местах отбирались образцы глубиной до 10

см для приготовления смешанной пробы. После почва высушивалась для дальнейшей работы с ней. Всего было взято 5 проб Городской бор, Парк Питомник, участок рядом с “ХимВолокно”, придорожный газон и проба из собственного огорода)

Эксперимент 2. Определение pH почв

Определение pH почвы мы проводили с помощью портативного pH-метра. Перед этим мы подготовили водную вытяжку из проб почв, которая была приготовлена следующим образом: мы взяли почву, заранее высушенную и просеянную через сито, массой 30 грамм и растворил в 300 мл воды плоскодонной колбе, после чего поставили взбалтываться ее на магнитной мешалке на 30 минут. Затем полученный раствор мы профильтровали через фильтр “Белая лента” и в фильтрате определяли величину pH.

Как отмечается многими авторами для городских почв характерны изменения pH в сторону подщелачивания, что подтверждается и нашими исследованиями. Практически во всех почвах города обнаружено значительное повышение значений pH относительно нормы. Высокие значения pH в почвах города, вероятно, являются следствием попадания в почвы различных материалов и отходов, содержащих щелочные и щелочноземельные металлы (известь, цемент, кирпич, песок, антигололедные реагенты, строительный мусор и др.) [Приложение 4]

Эксперимент 3. Определение содержания меди в почве

Содержание меди в почве мы определяли следующим способом: навеску сухой почвы поместили в колбу, прилили 50 мл дистиллированной воды, поставили взбалтываться на магнитную мешалку в течение часа, отфильтровали, 10 мл раствора перенесли пипеткой в колбу для титрования. Туда же добавили 4 мл 2 н раствора серной кислоты, 2 г иодида калия, перемешивали и через 1-2 мин протитровали раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала до исчезновения синей окраски.

Содержание меди (мг/кг) рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{100cVЭ}{1000m}$$

где с– концентрация тиосульфата натрия, мг-экв/л;

V– объем тиосульфата натрия, пошедший на титрование, мл;

Э– молярная масса эквивалента иона меди, мг-экв;

m– навеска почвы, взятая для анализа, г.

На основании полученных результатов были сделаны выводы о содержании меди в образцах почв, а также проведено сравнение с ПДК [Приложение 5]

Эксперимент 4. Определение содержания марганца в почве

Мы взяли 5 г почвы и поместили в колбу с притертой пробкой, прилили 50 мл 0,1 н раствора серной кислоты и поместили ее на магнитную мешалку на 1 час. Смесь профильтровали, а после 10 мл фильтрата поместил в стакан,

прилив 5 мл азотной кислоты и 2 мл пероксида водорода. Далее нагревали до образования сухого остатка. Затем остаток растворили в 25 мл 10 % раствора серной кислоты. К раствору прилили 15 мл воды, 2 мл раствора нитрата серебра и 2 мл фосфорной кислоты. Потом нагрели смесь в течение 10-13 мин на спиртовке, а после того, как раствор помутнел, отфильтровывали. Затем прибавили 2 г персульфата аммония, перемешали и нагревали на спиртовке 15-20 минут. По окончании выделения пузырьков озона охлаждаем раствор, переливаем в мерную колбу на 50 мл, доводим объем дистиллированной водой до метки.

Так же нужно измерить оптическую плотность раствора по отношению к 5 % раствору серной кислоты. Для этого используется датчик оптической плотности ($\lambda = 525$ нм) с открытой кюветой в которую поочередно добавляют 2, 5, 10, 20, 25 мл 0,001 н раствора перманганата калия. В компьютерной программе строится градуировочный график зависимости оптической плотности от объема 0,001 н перманганата калия, мл.

Содержание MnO (%) вычисляют по формуле [Приложение 6]

$$x = \frac{a \cdot V \cdot 100 \cdot K}{b \cdot c \cdot 1000}$$

где a – содержание Mn в испытуемом растворе, найденное при колориметрировании, мг;

V – общий объем фильтрата, мл;

b – объем фильтрата, взятый для анализа, мл; 100 – коэффициент для пересчета на 100 г почвы;

K – коэффициент пересчета на сухую почву; 1000 – коэффициент перевода миллиграммов MnO в г;

c – навеска почвы, г.

Эксперимент 5. Определение концентрации свинца

Заранее сделаем раствор с осадком свинца $PbCrO_4$ объемом ПДК (30 мг\кг)

После приступаем к работе с почвой. Взвешиваем на фильтрах, предварительно уравновесив их на весах, по 10 г каждого образца почвы.

Переносим навески в пронумерованные конические колбы. Наливаем в каждую по 15 мл HNO_3 , взбалтываем в течение 2–3 мин. Полученные вытяжки фильтруем в пронумерованные стаканы, используя для каждой вытяжки свой фильтр. Для анализа из каждого стакана берем по 5 мл фильтрата и помещаем в пронумерованные пробирки, используя для этого мерные пипетки. Проводим осаждение ионов свинца в пробирках, прилив равные объемы реактивов – раствор хромата калия K_2CrO_4 ($Pb(2+) + CrO_4(2-) = PbCrO_4$

(желтый осадок). Поставив пробирки в штатив, даем осадкам настояться. Сравниваем концентрацию “эталоны” с ПДК и полученные в ходе анализа растворы с осадком. [Приложение 7]

2. Вывод и заключение

В ходе исследования были получены неутешительные данные [Приложение 8]: практически все почвы города по сравнению с неизменёнными почвами претерпели значительные изменения. Характер и степень их изменения обусловлены видом и продолжительностью антропогенного воздействия. В перечень загрязняющих веществ вошел ряд тяжелых металлов (Cu,Pb,Mn). Так же немного нарушена кислотность почв.

Почва в парке Питомник соответствует экологическим нормам, в остальных же случаях пробы выявили наличие загрязнения, что вызвано различными причинами: в Городском Бору стоит серьезная проблема очень плохого отношения к природе людей (многочисленные свалки мусора). В пробе №3 (участок рядом с “Химволокно”) загрязнение обусловлено близостью к химическому предприятию, в пробе №4 (придорожный загон) – близостью к автодороге с интенсивным движением транспорта, а в пробе №5 (собственный огород) – близостью к стройке и дороге для автотранспорта, работающего там.

Со своей стороны мы можем помочь только экологической обстановке в Городском Боре. Силами школьного-подросткового движения мы организуем акцию “5 шагов по чистой планете”, создадим листовки “Бор - Жемчужина Владычной Слободы”, призывающие жителей микрорайона не выбрасывать различные отходы в бору, убирать мусор вместе с нашей организацией, а также всеми способами пытаться сохранить зеленый памятник нашего города.

Городские почвы должны стать объектом всестороннего и углубленного изучения. Требуется постоянный мониторинг территорий, особенно почвы дворов школ, больниц, парков и промышленных предприятий на предмет загрязнения.

Для решения проблем вандализма и загрязнения уникальной серпуховской достопримечательности здесь часто устраиваются субботники обычными гражданами, школьниками и городскими активистами. В теплое время года они убирают остатки костров, пикников и бытовой мусор. Зимой же проводится очищение дорожек для прогулок.

Не так давно городскими властями запрещено разводить костры и мусорить на местах отдыха. Также нельзя сжигать мусор и курить на территории бора, оставлять автомобили в зеленой зоне, что строго пресекается в виде штрафов как для физических, так и для юридических лиц. Создаются благотворительные фонды, занимающиеся благоустройством природной памяти.

Серпуховской район имеет ряд экологических проблем, которые требуют особого внимания. Наш город уже достаточно давно имеет высокую степень загрязнения, не только как почвенного, так и атмосферного, что является очень большой проблемой.

В прошлом году мы исследовали концентрацию сернистого газа в воздухе, что выявило проблему загрязнения воздуха. В следующем году планируется продолжить изучение почвы города на предмет загрязнения органическими соединениями.

Список использованной литературы и источников

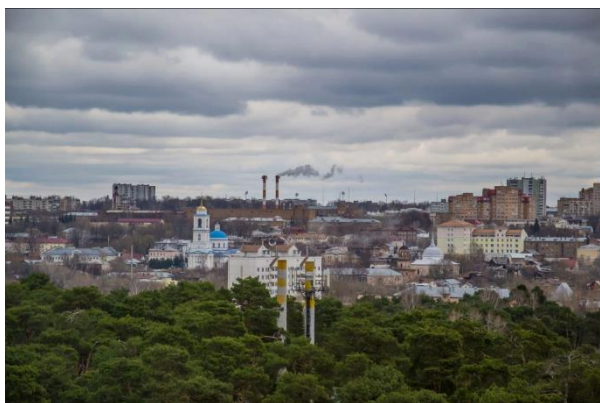
1. Пендюрин, Е. А. Почвоведение: учебное пособие / Е.А Пендюрин, М. М. Латыпова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 158 с.
2. Кауричев, И.С. Почвоведение / И.С. Кауричев, Н. П. Панов, Н. Н. Розов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
3. Практикум по почвоведению, под ред. И. С. Кауричева. – М.: Колос, 1986. – 336 с.
4. Кузнецов, В.А. Химические процессы в почвенном слое / В. А. Кузнецов. – М.: Изд-во МХТИ, 1992. – 51 с.
5. Соловichenко, В.Д. Плодородие и рациональное использование почв Белгородской области / В.Д. Соловichenко. – Белгород: Изд-во «Отчий край», 2005. – 292 с.
6. Агаркова М. Г. Морфолого-генетические особенности городских почв и их систематика/ М. Г. Агаркова, Л. К. Целищева, М. Н. Строганова
7. Н. Г. Федорец, М. В. Медведева Методика исследования почв урбанизированных территорий
8. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах. (Дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91). Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.020 –94. – М.: Госкомсанэпиднадзор
9. Перечень ПДК и ОДК химических веществ в почве. Изд. официальное. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 1991
10. Рохмистров В. Л. Изменение дерново-подзолистых почв в условиях крупного промышленного центра / В. Л. Рохмистров, Т. Г. Иванова // Почвоведение.
11. Почва, город, экология / Под общей ред. Г. В. Добровольского. – М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997
12. Г. Конвенц Практика охраны памятников природы, 1904
13. Г. Конвенц Угроза памятникам природы и предложения по их сохранению, 1904
14. А. Гумольдт Картины природы (1808 г.) – ряд картин тропической природы, нарисованных с удивительным мастерством / Пятитомный труд по истории географии
15. Источник: <https://lions-guides.ru/russia/tsfo/moscow-region/city-forest>
16. Источник: <https://www.novitravel.ru/places/pamiatnik-prirody-gorodskoi-bor/serpukhov/moscow-oblast-central-russia/attraction/65a8e164-0bd0-4ccf-a220-ac73d1b067e6?ysclid=m84aq5lzm9563719953>
17. Источник: <https://rivers-russia.ru/expedition/2018/02/21/gorodskie-lesa-serpuhova-sostoyanie-problemy-perspektivy.html>
18. Жигачева Е. С. Оценка содержания тяжелых металлов в почвах Приокско-Террасного природного биосферного заповедника
19. Н. Н. Зеленская, М. П. Волокитина, В. А. Аблеева Гидротермические особенности биотопов степной и лесной растительности Приокско-террасного заповедника, 2020 г
20. Росгидромет, 2019 г – Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2018 г.

Городской бор- Питомник-Завод «Химволокно»



Приложение 2 Территория Городского бора

Территория городского бора:



Приложение 3 Карта 1. Места взятия проб почв



Фото 1.



Фото 2.

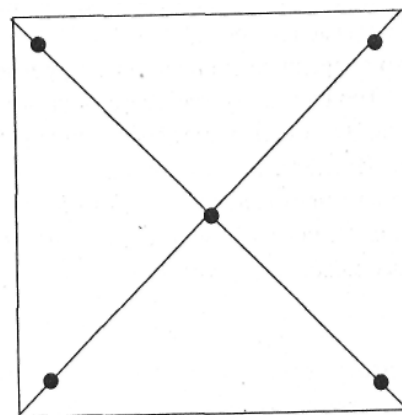
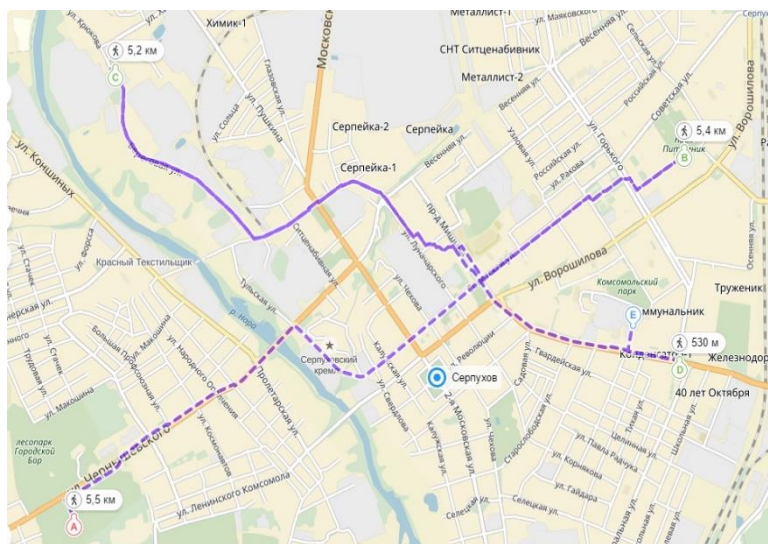


Рис. 7.6. Взятие почвенных образцов методом конверта.
● – точки отбора индивидуальных образцов.

Приложение 4 Таблица 1. pH проб почв.

Участки	Тип почв	pH среды	Норма pH среды
1. Городской бор	Естественно-нечтущенная почва(Дерново-подзолистая супесчаная)	6.31	≈ 6
2. Парк Питомник	Культурозем (Дерново-подзолистая супесчаная)	6.23	pH в Приокско-террасном заповеднике
3. Участок рядом с “ХимВолокно”	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	7.92	≈ 6
4. Придорожный газон	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	7.83	
5. Огород	Культурозем (Дерново-подзолистая суглинистая)	6.79	

Фото 1

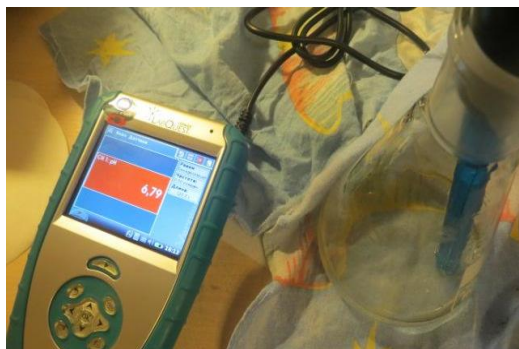


Фото 2



Фото 3

Приложение 5. Таблица 1. Содержание меди в почве

Участки	Тип почв	Содержание меди	Норма содержания меди в почве
1. Городской бор	Естественно- ненарушенная почва(Дерново- подзолистая супесчаная)	$Cu \approx 34 \text{ мг/кг}$	$Cu = 33 \text{ мг/кг}$
2. Парк Питомник	Культурозем (Дерново-подзолистая супесчаная)	$Cu \approx 24 \text{ мг/кг}$	Содержание меди в Приокско- террасном заповеднике
3. Участок рядом с “ХимВолокно”	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	$Cu \approx 40 \text{ мг/кг}$	$Cu \approx 5 \text{ мг/кг}$
4. Придорожный газон	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	$Cu \approx 41 \text{ мг/кг}$	
5. Огород	Культурозем (Дерново-подзолистая суглинистая)	$Cu \approx 30 \text{ мг/кг}$	



Фото 1.

Приложение 6. Таблица 1. Содержание марганца

Участки	Тип почв	Содержание марганца	Норма марганца в почве
1. Городской бор	Естественно-нечтупшенная почва(Дерново-подзолистая супесчаная)	$Mn \approx 457 \text{ мг/кг}$	$Mn = 500 \text{ мг/кг}$
2. Парк Питомник	Культурозем (Дерново-подзолистая супесчаная)	$Mn \approx 438 \text{ мг/кг}$	Содержание марганца в Приокско-террасном заповеднике
3. Участок рядом с “ХимВолокно”	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	$Mn \approx 500 \text{ мг/кг}$	$Mn \approx 429 \text{ мг/кг}$
4. Придорожный газон	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	$Mn \approx 550 \text{ мг/кг}$	
5. Огород	Культурозем (Дерново-подзолистая суглинистая)	$Mn \approx 520 \text{ мг/кг}$	



Фото 1.



Фото 2.



Фото 3.

Приложение 7. Таблица 1. Содержание свинца

Участки	Тип почв	Содержание металлов	Норма ТМ в почве
1. Городской бор	Естественно-ненарушенная почва(Дерново-подзолистая супесчаная)	Pb<30мг/кг	Pb=30мг/кг
2. Парк Питомник	Культурозем (Дерново-подзолистая супесчаная)	Pb<30мг/кг	Содержание свинца в Приокско-террасном заповеднике
3. Участок с рядом "ХимВолокно"	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	Pb>30мг/кг	Pb<15мг/кг
4. Придорожный газон	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	Pb>30мг/кг	
5. Огород	Культурозем (Дерново-подзолистая суглинистая)	Pb<30мг/кг	



Фото 1

Приложение 8.

Таблица 1. Общие итоги исследований

Участки	Тип почв	рН среды	Норма рН среды	Содержание металлов	Норма ТМ в почве
1. Городской бор	Естественно-нечтественная почва(Дерново-подзолистая супесчаная)	6.31	≈ 6	Cu≈34мг/кг Pb<30мг/кг Mn≈457мг/кг	Cu=33мг/кг Pb=30мг/кг Mn=500мг/кг
2.Парк Питомник	Культурозем (Дерново-подзолистая супесчаная)	6.23	рН в Приокско-террасном заповеднике	Cu≈24мг/кг Pb<30мг/кг Mn≈438мг/кг	Показатели Приокско-террасного заповедника
3. Участок рядом с “ХимВолокно”	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	7.92	≈ 6	Cu≈40 мг/кг Pb>30мг/кг Mn≈500мг/кг	Cu≈5мг/кг Pb<15мг/кг Mn≈429мг/кг
4. Придорожный газон	Урбанозем (Дерново-подзолистая суглинистый)	7.83		Cu≈41 мг/кг Pb>30мг/кг Mn≈550мг/кг	
5. Огород	Культурозем (Дерново-подзолистая суглинистая)	6.79		Cu≈30мг/кг Pb<30мг/кг Mn≈520мг/кг	