

ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКИЙ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»

Конкурс «Подрост»

Номинация: «Экология лесных растений»

Исследовательская работа

«Исследование почв парков города Рязани»

Выполнил: Марочкин Иван
МБОУ школа № 55

Руководитель: Фокина Н. Н.
педагог дополнительного образования

ОГБУДО ДЭБЦ

Рязань, 2019

Содержание

Введение	3
1. Загрязняющие вещества и источники загрязнения почвы	4
2. Район исследования	8
3. Методы исследований	12
3.1. Определение фитотоксичности почв	12
3.2. Оценка температуры и механического состава почвы	13
3.3. Определение pH почвы	14
3.4. Определение содержания хлоридов в почве	14
3.5. Методика описания парков	14
4. Результаты исследований	16
Выводы	21
Заключение	21
Список литературных источников	22
Приложение	23

Введение

Лес является легкими нашей планеты. В городе эту функцию выполняют парки, лесопарки и скверы. Загрязненный воздух в городе, отравляя кровь окисью углерода, наносит некурящему человеку такой же вред, как и выкуривание курильщиком пачки сигарет в день. А организация даже небольшого парка снижает уровень загрязненности воздуха до 75%. Они поглощают звуки, снижая уровень шума. Также парки снижают запыленность и загазованность воздуха, что улучшает его качество, делая более чистым. Состояние растений парков напрямую зависит от почвы, в которой они растут. [1]

Почва, выполняя ряд важнейших планетарных и экологических функций (поддержание жизни на Земле, взаимодействие большого и малого круговоротов веществ, регулирование состава атмосферы и гидросферы, и др.), является геомембраной, влияющей на протекание большинства процессов в биосфере. При этом особенность почвы - это медленное накопление изменений (высокая буферность) и еще более медленное восстановление утраченных функций.

Область науки о почвах, изучающая условия жизни различных организмов в почвенном слое, как в природных биогеоценозах, так и в антропогенно измененных, называется экологическое почвоведение.

Одной из важнейших практических задач экологического почвоведения является экологический почвенный мониторинг. [4]

В последнее время в результате активной деятельности человека антропогенная нагрузка на почву парков с каждым годом становится всё больше. Поэтому изучение качества почвы является важной и актуальной проблемой на сегодняшний день. [1]

В связи с этим мы поставили перед собой цель: провести исследование почв парков города Рязани.

При этом решались следующие задачи:

1. Выбрать парки для исследования.
2. Взять землю на анализ в 5 точках в каждом выбранном парке.
3. Провести исследование взятой земли.
4. Сделать выводы.

Гипотеза исследования: почвы исследуемых парков г. Рязани обладают низкой степенью загрязнения.

Глава 1. Загрязняющие вещества и источники загрязнения почвы

Почва – самостоятельное природное тело, которое образовалось в результате изменений верхней части земной коры в течение длительного времени под влиянием факторов окружающей среды [3]. Почва располагается на границе соприкосновения литосферы, атмосферы и гидросферы, выполняет следующие функции [3].

1. Средообразующая. В почве укореняются растения, и получают из нее в необходимой для себя форме элементы питания, растениями, в свою очередь питаются животные, в том числе, человек [3].

2. Обеспечивает взаимодействие большого геологического и малого биологического циклов веществ. Первичные горные породы, попадая на поверхность земли, подвергаются выветриванию и образованию элементов питания. Они захватываются растениями и через ряд превращений возвращаются в почву – малый биологический круговорот веществ. Из почвы элементы выносятся в Мировой океан, где дают начало образования осадочным горным породам – большой геологический цикл веществ [3].

3. Регулирующая

4. Утилитарная

5. Плодородие, или в широком смысле биологическая продуктивность. Большую часть продуктов питания (98%) человек берет, используя плодородные почвы в сельском хозяйстве и животноводстве [8].

Почва находится в динамическом равновесии с другими компонентами биосферы. Из-за использования человеком в хозяйственной деятельности или в результате побочных действий почва теряет свое плодородие, деградирует или полностью разрушается [6]. По данным на 2000-й год человек извлек 125 млрд. т угля; 32 млрд. т нефти и больше 100 млрд. т полезных ископаемых [6].

Деградация почв – постепенное ухудшение свойств, сопровождающееся уменьшением гумуса и снижением плодородия. В результате человеческой деятельности размыкается частично или полностью круговорот веществ в почве. Незначительная потеря плодородия не дает почве выполнять свои функции в полной мере [10].

Высокие концентрации токсикантов в поверхностных слоях приводят к быстрому загрязнению почвы. При этом она теряет способность к самоочищению, что в дальнейшем сказывается на растительном и животном мире [10].

Загрязняющее вещество – химическое соединение, поступающее в окружающую среду из антропогенного источника в опасном для живого организма количестве [7].

Почва является важнейшим, незаменимым, исчерпаемым компонентом биосферы, который с трудом возможно восстановить [6]. И если загрязнения воды возможно обнаружить, то в почве подобные явления длительный срок могут оставаться в скрытой форме.

Источники поступления загрязняющих веществ в почву:

1. Промышленность
 - 1.1. Добыча полезных ископаемых;
 - 1.2. Metallургическая промышленность;
 - 1.3. Химическая промышленность;
2. Энергетика
 - 2.1. ТЭЦ;
 - 2.2. АЭС;
3. Добыча и переработка нефти
4. Атомная промышленность
5. Транспорт
 - 5.1. Автомобильный;
 - 5.2. Водный;
 - 5.3. Воздушный;
6. Сельское хозяйство
7. Коммунально-бытовая деятельность [7].

Классификация загрязняющих веществ почвы

Почва практически невозполнимый ресурс, выполняя защитные функции, она может стать основным источником загрязнения. Устойчивость почв зависит от состава, строения.

Вещества, загрязняющие почву, делят на:

1. Химически активные. Они влияют на кислотные, основные свойства (щелочи, карбонаты);
2. Биохимически активные. Действуют исключительно на живые организмы (пестициды, тяжелые металлы).

В настоящее время существует достаточно много классификаций, которые основываются на следующих параметрах:

1. Природа загрязняющего вещества (органические, минеральные, естественного или искусственного происхождения);
2. Токсичность для организма;
3. Технофильность;
4. Характер воздействия на почву;
5. Источник поступления и т.д. [7].

Выделяют 4 категории загрязнения почвы:

1. Допустимая (количество загрязнителя не превышает ПДК);
2. Умеренно опасная (количество незначительно превышает ПДК);
3. Высоко опасная (значительное превышение ПДК);
4. Чрезвычайно опасная (превышение ПДК по всем показателям) [9].

Поглотительная способность почвы – способность почвы поглощать некоторые вещества из раствора. К.К. Гедройцем выделил: механическую, физическую, химическую, физико-химическую и биологическую поглотительные способности почвы. В почву металлы поступают в форме оксидов, различных солей (растворимых и практически нерастворимых) [9].

При загрязнении ионы тяжелых металлов образуют нерастворимые или труднорастворимые соединения, которые накапливаются в почве [6].

Загрязнение почвы возможно от выброса предприятиями отходов в атмосферу. С осадками химические вещества попадают в почву. В результате нарушается кислотность, плодородие почвы [7].

Закисление почвы является естественным процессом, но в последние десятилетия оно усиливается из-за выброса в атмосферу соединений азота, серы или из-за чрезмерного использования удобрений. Изменение кислотности снижает поглотительную способность катионов, из-за уменьшения доступности кальция, магния, калия. Падает устойчивость растений к вредителям, ослабевают морозо- и засухоустойчивость [12]

Выделяют следующие процессы, которые способствуют подкислению почвы: естественные процессы; землепользование; азотные удобрения в избыточном количестве; атмосферные осадки от разного вида предприятий [12]

Более 40 тяжелых металлов относят к загрязнителям почвы. Основная часть относится к необходимым для жизнедеятельности организмов, но их повышенное количество ведет к угнетающему действию [12]. Основными источниками поступления металлов являются: выветривание горных пород и минералов, эрозия почв, добыча и переработка полезных ископаемых, деятельность сельского хозяйства [6].

Для почвы при загрязнении тяжелыми металлами характерен регрессивно-аккумулятивный тип распределения, который проявляется в накоплении металлов в гумусовом горизонте и практическом отсутствии в нижележащих [7].

Металлы, поступающие в почву, накапливаются в верхних горизонтах и медленно удаляются. Удаление половины от начальной концентрации происходит у цинка за 70-510 лет; меди 310-1500 лет; свинца 740-5900 лет [7].

На распределение тяжелых металлов влияет: гранулометрический состав (в легких почвах вероятность поступления в растения тяжелых металлов меньше); для уменьшения доступности ТМ необходимо поддерживать рН 6,5. Например, в щелочных почвах накапливаются мышьяк, ртуть, селен. В почвах с высоким содержанием органических веществ тяжелые металлы в меньшей степени доступны для растений, поскольку они образуют комплексы с органикой [13].

При загрязнении тяжелыми металлами у растений наблюдаются следующие признаки. При избытке меди угнетение образования побегов, потемнение листьев. Задержка роста, снижение эффективности при избытке цинка, кадмия, свинца [6]. У животных: изменение проницаемости мембран (медь, цинк, бор); ингибирование ферментов (фтор, мышьяк, кадмий, никель); изменение третичной структуры белка (свинец) и пр. [13]. Наблюдается снижение урожайности, подавление фиксации азота [12]. Для высших организмов опасность представляет микробная трансформация

тяжелых металлов. Ряд бактерий и грибов преобразуют ртуть в соединение – метилртуть, которое вызывает тяжелые отравления [12].

В районах, где присутствуют предприятия нефтяной промышленности, случаются локальные загрязнения [12].

Разработка, создание и применение органических соединений приводит к неблагоприятным последствиям. Попадание в почву происходит при непосредственном использовании или во время дождей. К органическим загрязнителям почвы относят: пестициды, нефть, ХОС (ДДТ, ГХБ) и т.д. [12].

Пестициды, а именно фунгициды (для борьбы с грибковыми заболеваниями), гербициды (для уничтожения сорной растительности), инсектициды (против насекомых вредителей) и пр. применяются с целью защиты сельскохозяйственных культур от вредителей. Масштабные загрязнения отмечаются совсем недавно. Использование подобных веществ, приводит к полному или частичному изменению во флоре и фауне; изменяется доступность органических веществ. Известно, что 10% пестицидов способных сохраняться в 5% количестве в течение года [12].

Для поднятия урожайности в короткие сроки используют минеральные удобрения, которые содержат элементы питания (азот, фосфор, калий) и микроэлементы необходимые для жизнедеятельности (медь, марганец и т.д.). Доказано, что с фосфорными удобрениями поступает большинство тяжелых металлов в почву. Азот и фосфор являются важнейшими элементами питания организмов. Их чрезмерное количество связано с использованием удобрений и навоза. Основным источником нитратов является – сельское хозяйство, а фосфатов – утечки канализационных вод [12].

Глава 2. Район исследования

Нами была исследована почва 8 парков города Рязани:

1. Лесопарк, Советский район.
2. Парк им. Уткина, Советский район.
3. Парк «Доступная природа» ОГБУДО «ДЭБЦ», Советский район
4. Парк «Комсомольский», Московский район г. Рязани.
5. Парк «Советско-Польского братства по оружию», поселок Приокский.
6. Мемориальный парк героев Отечественной войны 1812 года, Железнодорожный район.
7. Центральный парк культуры и отдыха (ЦПКиО), Железнодорожный район.
8. Парк аттракционов, Октябрьский район.

Также, в качестве контроля была взята почва в Касимовском районе, селе Лався, в заросшем саду. Данное место находится на окраине Рязанской области, далеко от промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Поэтому, по нашим предположениям, почва в этом саду должна быть чистой.

Отбор почвенных образцов производился в октябре 2018 года. Почва бралась в 5 точках каждого парка: по концам и в центре по методу конверта на глубине: от 5 до 10 см.

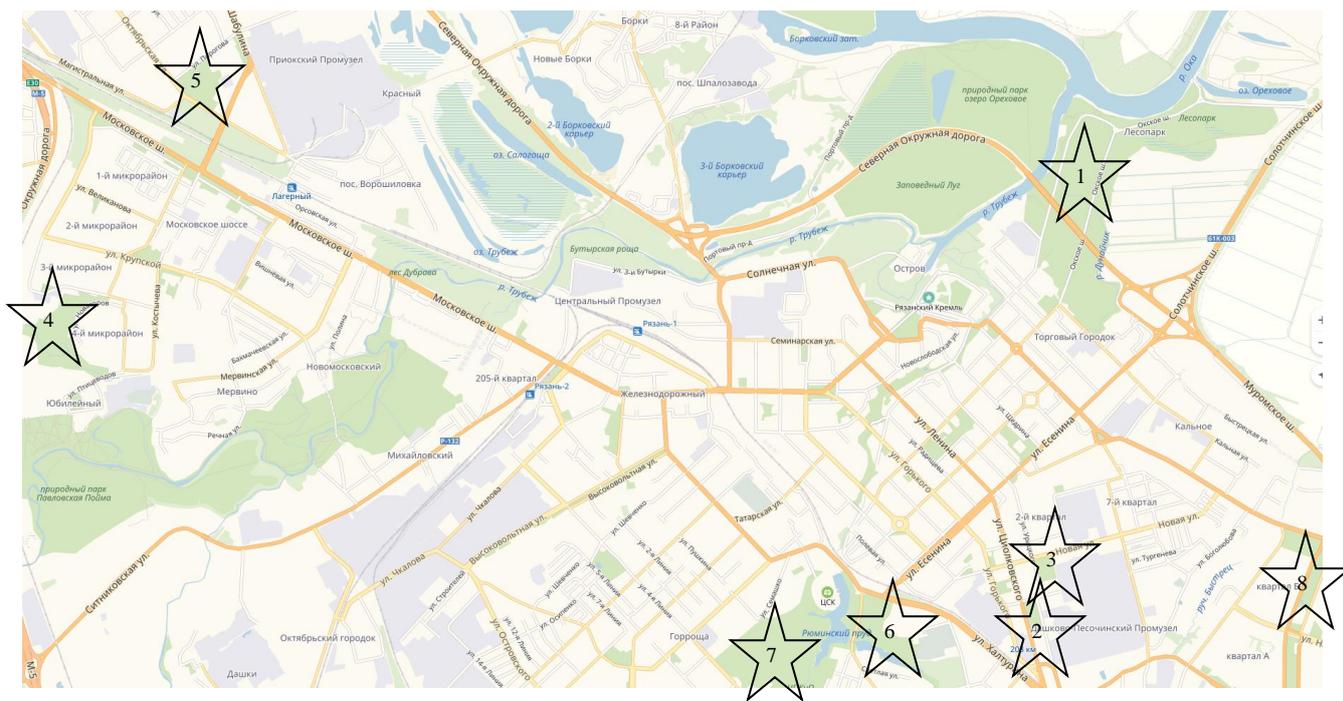


Рис. 1. Расположение исследуемых парков на карте Рязани: 1 - лесопарк, 2 – парк имени Уткина, 3 – парк «Доступная природа, 4 – парк Комсомольский, 5 – парк «Советско-Польского братства по оружию, 6 – мемориальный парк, 7 – ЦПКиО, 8 – парк аттракционов.

Описание парков.

Лесопарк - это один из крупнейших зеленых массивов, расположенный на правом берегу р. Трубеж и р. Оки. Он появился в 60-х годах прошлого века. Его длина превышает 2 км, а ширина колеблется от 500-700 м в начале парка до 50-70 м – в конце. Его общая площадь составляет 807372 м². С востока к нему прилегают небольшие болотистые участки, а далее – сельскохозяйственные угодья и заливные луга. Через лесопарк протекает речка Дунайчик. Также эта лесополоса разделена на левую и правую части Окским шоссе, которое ведет к речному вокзалу. Через лесопарк в 2013 году была построена Северная окружная дорога, соединяющая Солотчинское шоссе с окружной Канищевской дорогой. Лесопарк представлен только лиственными породами: липа (высота около 13-18 м), береза (18-22 м), тополь (высотой около 17-22 м), ясень (высота 22-27 м), американский клен, остролистный клен, ива (высота около 14 м). Сомкнутость крон 80-90%. Самыми преобладающими являются липа, береза, тополь. Формула древостоя: 6Л+2Б+2Т+КлОС+КлАМ+И+Я+В+Д. Подлесок и подрост представлен американским кленом высотой 2-8 метров, ивой (5-6 м). Сомкнутость подлеска и подроста составляет 60-80%. Травянистый ярус представлен чистяком весенним, лютиками, ветреницей, будрой плющевидной и др. Проективное покрытие – 30-75%.

Парк им. Уткина. Парк расположен на пересечении улиц Циолковского и Новой. Его площадь составляет около 3 га. Деревья старые, доминируют липы высотой 20-25 м. Кроны соседних деревьев обычно смыкаются. Не сомкнутыми остаются только кроны над асфальтовыми дорогами и детской площадкой. Помимо липы мелколистной в парке изредка встречается береза повислая, ясень обыкновенный и лиственница. Единично отмечены клен остролистный и каштан конский. Формула древостоя: 10Л+Б+КлОС+К+Я+Л. Кустарниковый ярус выражен слабо и представлен немногочисленными кустами сирени и снежноягодника [2]. Травянистый покров сильно угнетен из-за большой антропогенной нагрузки (преобладают злаки и рудеральные растения).

Парк «Доступная природа». Парк расположен на территории областного детского эколого-биологического центра на пересечении улиц Новой и Урицкого. Парк реабилитации для детей с ограниченными возможностями здоровья был создан на месте сад юннатов 26 июня 2018 г. Парк был благоустроен, в нем проложены экологические тропы, заасфальтировали специальные дорожки для передвижения на инвалидных колясках. На тропах расположили познавательные, развивающие, оздоровительные и игровые элементы – сенсорные дорожки для рук и ног, клумбы с ароматическими и пряно-вкусовыми растениями, искусственные водоёмы, силуэты животных в натуральную величину, зоны отдыха, фотозоны и многое другое. [17] Здесь произрастает много плодово-ягодных

деревьев: яблоня, вишня, груша, слива, алыча, абрикос, облепиха, алыча. Посажена аллея шелковицы белая. Многие деревья представлены в единственном экземпляре: пихта, сосна обыкновенная, ель голубая, рябина и др.

Парк «Комсомольский». Парк расположен на южной окраине Московского района. С южной стороны он ограничен глубокими балками. С северной и восточной - примыкает к городским кварталам. Видовой состав древесных растений разнообразен, но древостой на большей части территории сильно разрежен. Много молодых посадок высотой 2-3 м (ель, лиственница, каштан и др.). По восточной границе тянется аллея из американских и остролистных кленов и ясеней. Вместе с березами это наиболее старые деревья. Сомкнутость их крон составляет 80-90%. Березы растут главным образом в северо-западной части парка. Сомкнутость их крон 20-30%. Посадки различных пород производится в линейном порядке, чаще вдоль дорожек. В центральной части парка располагается группа слив высотой около 7-8 м, кроны которых практически смыкаются. Молодые липы в основном произрастают в основном в северной части парка, образуя густые заросли высотой 10-12 м. Вдоль центральной дороги и у южной окраины парка посажены белые акации, которые в настоящее время достигают высоты 5-7 м. Во многих местах вдоль дорожек в виде живых изгородей растет спирея, которую регулярно подстригают. Сомкнутость крон сильно варьирует от 1-2% в местах с молодыми насаждениями до 50-80% в местах с взрослыми деревьями. Формула древостоя: 4Б+2КлОС+КлАМ+2Я+Л+И+Е+АкБ+Л.

Парк «Советско-Польского братства по оружию». Парк расположен в Приокском районе, площадь его составляет около 16 га. В центре парка расположен монумент высотой 19 м, к которому ведут асфальтовые дорожки. Древесная растительность представлена лохом, липой, кленом остролиственным и татарским, березой, рябиной, грушей. Деревья расположены мозаично, сомкнутость 1 яруса составляет 50-60%. Подрост и кустарники выражены слабо, в основном в виде живых изгородей преимущественно из кизильника вдоль асфальтовых дорожек. Травянистая растительность представлена различными злаками, пижмой, подорожником, одуванчиком, тысячелистником, цикорием и др. [2] Проектное покрытие без учета асфальтовых дорожек составляет 60-80%. Непосредственно к парку примыкает лесопосадка из сосны обыкновенной, березы бородавчатой и лиственницы обыкновенной. Формула древостоя: 5Л+4Б+1С+Л+КлАМ+КлОС+Я+Р+Лох.

Мемориальный парк героев Отечественной войны 1812 года. Парк расположен между Голенчинским шоссе и улицей Старая Дубрава. Его площадь составляет 3642 м². Данный парк старовозрастной. В нем

произрастают такие деревья, как липа мелколистная, береза повислая, клен остролистный, яблоня. На территории, примыкающей к центральной трассе, есть участок с сосной обыкновенной и лиственницей. Парк интересен тем, что здесь остались 200-летние дубы, высотой до 40 м. Однако по данным СМИ в парке было уничтожено 102 двухсотлетних дуба [16]. Формула древостоя: 3КлО+3Л+1Б+1Д+1С+1Я+Л. Сомкнутость крон непосредственно в лесном массиве достигает 80%. Подрост и подлесок выражен слабо. Травянистый покров также разрежен.

Центральный парк культуры и отдыха (ЦПКиО). ЦПКиО расположен в южной части города. По своим природным условиям парк Городской рощи представляет собой пересеченный оврагами участок в 110 га. Часть участка, прилегающая к стадиону и больнице имени Семашко, имеет старые древесные насаждения, состоящие из липы, дуба, березы, лиственницы, кленов американского и остролистного, татарского, а также кустарников. Сомкнутость крон превышает 90%. Формула древостоя: 3Л+3Б+2КлОС+2КлАМ+Т+Я+И+Р+Д+Л. Другая часть парка занята молодыми деревьями, в основном тополем. На склонах оврага произрастают кустарники: орешник, шиповник, жимолость лесная, бересклет и др. В парке расположена сеть заасфальтированных пешеходных дорожек и грунтовых тропинок. Дорожки окаймлены полосами декоративных кустарников. Имеется в парке и несколько прудов. Это искусственный проточный водоем - Рюминский пруд. Часть его берега (около 20%) облицована бетоном и входит в состав расположенного на территории парка стадиона. В травянистом покрове ранней весной много ветреницы лютиковой и чистяка весеннего. Также встречаются гусиный лук, крапива, чистотел, одуванчик.

Парк аттракционов. Парк расположен на склоне между окраиной городского квартала и улицы с оживленным автомобильным движением. Площадь около 5 га. Парк молодой, в нем регулярно производится посадка новых растений либо взамен погибших, либо на новом месте. Посадки лиственниц молодые (высота 3-5 м). Наиболее крупные деревья клены и тополя достигают 7-10 м. Деревья посажены одиночно, сомкнутость составляет 3-5%. Формула древостоя: 4Т+3КлОС+3Л. Подрост и кустарниковый ярус отсутствуют. В травянистом покрове преобладают разнообразные злаки, одуванчик лекарственный. Проектное покрытие травы 80-85%.

Заброшенный сад в Касимовском районе. Это участок бывшего барского сада, заросший обыкновенной черемухой, обитой хмелем. Сад с одной стороны граничит с рекой, вдоль которой есть несколько деревьев ивы ломкой. Ранней весной среди травянистой растительности можно встретить кислицу, хохлатку. А летом травянистый покров сильно разрежен.

Глава 3. Методы исследований

При исследовании почв мы применяли следующие методы.

3.1. Определение фитотоксичности почв

Основным показателем загрязнённости почвы ксенобиотиками и другими токсикантами, а также патогенными микроорганизмами, является фитотоксичность почвы. Это свойство почвы подавлять рост и развитие высших растений. Она определяется по снижению числа проросших семян и уменьшению длины проростков. Хорошим индикатором фитотоксичности является культура кресс-салата. [11]

Кресс-салат - однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению тяжёлыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей.

Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста и искривление побегов длины и массой корней, а также числа и массы семян).

Кресс-салат как биоиндикатор удобен ещё и тем, что действие стрессоров можно изучать одновременно на большом числе растений при небольшом оборудовании рабочего места (чашка Петри, кювета, поддон и т.п.). Привлекательны также и весьма короткие сроки эксперимента. Семена кресс-салата прорастают уже на третий-четвёртый день, и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10-15 суток. [14]

Оборудование: примерно 10-20 г изучаемой почвы; дистиллированная вода; блюдца диаметром более 10 см; белая х/б ткань; семена кресс-салата; линейка.

Порядок работы:

1. В прозрачной посуде ёмкостью не менее 100 мл готовили суспензию исследуемой почвы в соотношении 1:5, смешав для этого 10 г почвы с 50 мл дистиллированной воды и хорошо взболтать смесь;
2. Заливали суспензию в блюдце с таким расчётом, чтобы закрыть дно слоем 3-5 мм. Покрывали суспензию чистой х/б тканью;
3. Клади на поверхность ткани 20 штук приготовленных для опыта семян кресс-салата, равномерно распределив их по поверхности дна;
4. Закрывали блюдце соответствующей крышкой и оставить на 3-4 дня при температуре 20-25 градусов.

Всю эту процедуру повторяли и с контрольной почвой.

Фитотоксичность почвы определялась в три повтора. Сорт кресс-салата был «Ванька кучерявый».

Подсчёт и анализ результатов. После инкубации семян в течение 2-3 дней подсчитывали количество проростков в контрольной и опытных чашках и вычислить процент снижения числа проросших семян в опытных чашках по сравнению с контролем.

Разница в 10% не принимается во внимание – почва считается чистой. Снижение числа проростков в опытном варианте по сравнению с контрольным на 10-30% говорит о слабой фитотоксичности почвы. Разница 30-50% указывает на среднюю степень фитотоксичности почвы, а выше 50% - свидетельствует о высокой (недопустимой) степени фитотоксичности почвы.

Для более достоверных результатов продолжали опыт ещё на 7 дней при тех же условиях и измеряли среднюю длину проростков в контрольном и опытных вариантах. Уменьшение длины проростков в опытном варианте по сравнению с контролем оценивается по той же шкале, что и уменьшение числа проростков. [11]

3.2. Оценка температуры и механического состава почвы

Измерение температуры производили ртутным термометром непосредственно в парке. Термометр осторожно погружали на глубину 5-10 см и фиксировали показания прибора. Температура измерялась во всех 5 точках парка, а затем считалась средняя арифметическая температура парка. Температура не измерялась лишь в Касимовском районе, так как взятие почвы оттуда происходило на неделю позже.

Определение механического состава почвы выполнялась методом раскатывания увлажнённой почвы. Небольшое количество почвенного материала смачивалось водой до консистенции густой вязкой массы. Эту массу раскатывали в шнур, который затем сгибался в кольцо. Если почва глинистая, шнур при сгибании в кольцо не ломается и не растрескивается. Шнур из суглинистой почвы при сгибании в кольцо разламывается. Из супесчаной почвы можно получить непрочный, легко рассыпающийся шнур, кольцо из которого приготовить нельзя. А из песчаной почвы не получится сделать и шнур. [11]

Затем определяли механический состав почвы по Н.А. Качинскому [11]:

- шнур не образуется – песок;
- зачатки шнура – супесь;
- шнур дробится при раскатывании – легкий суглинок;
- шнур сплошной, кольцо при свертывании распадается – средний суглинок;
- шнур сплошной, кольцо с трещинами – тяжелый суглинок;
- шнур сплошной, кольцо цельное – глина.

3.3. Определение pH почвы

Оборудование: 2 г почвы, пробирка на 50 см³, универсальная индикаторная бумага с цветной таблицей, дистиллированная вода, мерная пипетка.

Ход работы:

2 г почвы помещали в пробирку, добавляли 10 мл дистиллированной воды. Полученную суспензию хорошо встряхивали и давали отстояться осадку. В надосадочную жидкость вводили полоску индикаторной бумаги и, сравнивая её цвет с цветной таблицей, делали выводы о величине pH почвы. [11]

3.4. Определение содержания хлоридов в почве

Оборудование: навеска 10 г почвы, пипетка, 0,02 н раствор нитрата серебра – AgNO₃, (0,34 г на 100 мл дистиллированной воды), 1% раствор индикатора – хромата калия – K₂CrO₄, колбы на 100 мл, фильтр бумажный.

Ход работы:

10 г почвы поместили в колбу, добавили 50 мл дистиллированной воды, энергично встряхивали колбу. Затем с помощью бумажного фильтра отфильтровываем суспензию. 10 мл фильтрата помещаем в другую емкость и добавляем туда 2 капли индикатора – хромата калия. При этом раствор приобретает желтоватую окраску. Далее пробу водной вытяжки титруем 0,02н раствором нитрата серебра при постоянном перемешивании до появления красно-коричневой окраски. Опыт делаем в двукратной повторности.

Количество хлорид-ионов в анализируемой почве в мг на 1 кг почвы рассчитываем по формуле:

$$x=17,75NV, \text{ где}$$

N - нормальность раствора нитрата серебра (0,02);

V – объем израсходованного раствора в (мл) нитрата серебра.

Содержание хлоридов в почве колеблется в широких пределах: от 1-10 мг/кг в почвах гумидных областей до целых процентов в засоленных почвах. [11]

3.5. Методика описания парков

Описание растительности в крупных парках (ЦКПиО и лесопарке) проводили в круге с радиусом 12,5 м (площадь 500 м²). В каждом местообитании проводили от одного до трех описаний в зависимости от степени неоднородности растительности. В мелких парках учитывали практически каждое дерево. Геоботанические описания выполняются по общепринятой схеме с описанием ярусов лесного фитоценоза - древостоя, возобновления, подлеска, травостоя, мохово-лишайникового покрова. В лесных местообитаниях описания растительности осуществляется по ярусам: древесный ярус, подлесок и подрост, травяной покров и мохово-лишайниковый покров.

Использовали следующие показатели:

1. Виды деревьев 1 и 2 (если есть) ярусов.
2. Высота деревьев разных пород, там, где выражена ярусность - по ярусам, в других местах – максимальная и средняя, подлесок и подрост.
3. Сомкнутость крон древостоя 1 и 2 ярусов (в процентах закрытости неба кронами деревьев).
4. Наличие или отсутствие подлеска или подроста, вид кустарникового подлеска и лесного подроста.
5. Высота подлеска или подроста.
6. Сомкнутость подлеска или подроста или густота (густой, средней густоты, разреженный)
7. Отдельно отмечали наличие полян, редиц.

В травяном и мохово-лишайниковом ярусах перечисляются виды доминирующих (фоновых, эдификаторных) видов растений, указывали их общее проективное покрытие.

Кроме вышеперечисленных параметров растительности глазомерно оценивали относительное обилие деревьев по 10 бальной шкале по количеству стволов в древостое в виде лесотаксационной формулы. Например, формула $8С+2Б+Д+Е+ОС$ означает, что на каждые 10 деревьев 8 приходится на долю сосны, 2 – березы, а дуб, ель и осина встречаются в количестве $< 10\%$ от общего числа стволов. Если выражено несколько древесных ярусов, описывается каждый из них.

Высоту и сомкнутость деревьев и подлеска оценивали на глаз.

Глава 4. Результаты исследований

При определении загрязнённости почвы необходимо учитывать её механический состав и кислотность.

Таблица 1. Температура, механический состав и кислотность исследуемых образцов почвы разных парков

Название парка	Температура	Механический состав	pH
Контроль	-	Легкий суглинок	6,5
«Комсомольский»	6	Тяжелый суглинок	6,5
«Советско-Польского братства по оружию»	6	Средний суглинок	7
Мемориальный парк	6	Тяжелый суглинок	7,5
Парк им. Уткина	6	Средний суглинок	8
ЦПКиО	6	Средний суглинок	7,5
Парк аттракционов	6	Тяжелый суглинок	8
«Доступная природа»	7	Средний суглинок	7,5
Лесопарк	7	Средний суглинок	6,5

Из таблицы 1 видно, что температура почвы во всех парках была почти одинаковой. Не измерялась она в Касимовском районе, так как взятие проб происходило позже на неделю.

По механическому составу (соотношение песка и глины) выделяют четыре разновидности почв: глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные. Наши исследования выявили в парках города Рязани два типа почв по механическому составу: средний суглинок («Братству по оружию», Парк им. Уткина, ЦПКиО, «Доступная природа» и Лесопарк) и тяжелый суглинок («Комсомольский», Мемориальный парк, Парк аттракционов). В парке Касимовского района выявлен легкий суглинок, в почве явно присутствует большое количество песка.

От механического состава почвы зависят её водопроницаемость, влагоёмкость, сопротивление почвы обрабатывающим орудиям, проникновению в неё корней растений и др. [11]

Величина pH почвы (водородный показатель, величина отрицательного логарифма концентрации, точнее активности ионов водорода) свидетельствует о процессах подкисления почвы в результате выпадения кислых осадков, применения физиологически кислых минеральных удобрений или процессах подщелачивания почвы, связанных со вторичным засолением, осолонцеванием, а также известкованием. [14]

pH почвы была нейтральной у 3 парков (Контроль, Комсомольский, Братству по оружию), и слабощелочной - у Мемориального парка, ЦПКиО и сада «ДЭБЦ», среднещелочной - у парка им. Уткина и Парка аттракционов.

Результаты содержания хлоридов в почвах парка представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты содержания хлорид-ионов в почвах парков (ПДК 360 мг/кг – по хлористому калию)

Название парка	1 опыт, мг/кг	2 опыт, мг/кг	Среднее, мг/кг
Касимовский район	1,82	1,58	1,7
«Комсомольский»	0,98	0,6	0,79
«Советско-Польского братства по оружию»	1,82	1,16	1,49
Мемориальный парк	1,23	0,77	1,0
Парк им. Уткина	0,56	0,39	0,48
ЦПКиО	1,23	0,77	1,0
Парк аттракционов	0,84	0,39	0,62
«Доступная природа»	1,75	2,21	1,98
Лесопарк	1,13	1,05	1,11

Из таблицы 2 видно, что содержание хлоридов во всех парка находилось в пределах допустимых концентраций. Наибольшие значения хлоридов отмечено в почвах сада в Касимовском районе и парка «Доступная природа» (1,7 и 1,98 мг/кг соответственно). Наименьшее содержание хлоридов выявлено в парке им. Уткина и в парке аттракционов (0,48 и 0,62 соответственно).

Содержание хлоридов в почве свидетельствует о процессах вторичного засоления почвы в ходе непродуманной мелиорации почв, в результате применения хлорида калия в качестве минерального удобрения. [11] Вероятно, большее содержание хлоридов в парке «Доступная природа» и заброшенном саду в с. Лався связано с антропогенным вмешательством в их естественное состояние и использование на этих участках минеральных удобрений. На остальных парках вмешательство человека минимально.

Результаты проращивания кресс-салата показаны в таблице 3.

Таблица 3. Результаты выращивания кресс-салата

Название парка	Всхожесть (через 2 дня)						Сохранность через неделю (%)		
	Кол-во (штук)			% всхожести					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль	18	19	19	90	95	95	100	100	100
«Комсомольский»	15	15	15	75	75	75	100	93,3	93,3
«Советско-Польского братства по оружию»	17	19	15	85	95	75	100	94,7	100
Мемориальный парк	12	15	16	60	75	80	-	-	93,7
Парк им. Уткина	12	16	17	60	80	85	100	100	94
ЦПКиО	17	15	17	85	75	85	100	93,3	100
Парк аттракционов	16	18	15	80	90	75	93,7	-	-
«Доступная природа»	17	18	17	85	90	85	100	100	100
Лесопарк	18	17	19	90	85	95	100	100	94,7

Из таблицы 3 видно, что стабильная и лучшая всхожесть во всех повторах была в контрольном варианте. Здесь лучшей была (100%) и сохранность во всех вариантах.

Среди парков города лучшими по всхожести и сохранности во всех вариантах были проростки кресс-салата в Лесопарке. Хорошие показатели отмечались и в парке ЦПКиО, парке «Доступная природа» в «ДЭБЦ». Худшие всходы были на почве Мемориального парка и парка им. Уткина.

Через 10 дней в 2 повторах погибли всходы на почве из Мемориального парка и в 2 повторах из Парка аттракционов.

Средние показатели 3 повторов приведены в таблице 4.

Таблица 4. Средние показатели 3-х повторов

Название парка	Всхожесть (через 2 дня)		Сохранность через неделю
	Кол-во (штук)	% всхожести	
Контроль	18,6	93,3	100
«Комсомольский»	15	75	95,5
«Советско-Польского братства по оружию»	17	85	98,2
Мемориальный парк	14,3	71,6	31,2
Парк им. Уткина	15	75	98
ЦПКиО	16,3	81,6	97,8
Парк аттракционов	16,3	81,6	31,2
«Доступная природа»	17,3	86,6	100
Лесопарк	18	90	98,2

Из таблицы 4 видно, что среди парков города Рязани чистой почвой оказалась почва Лесопарка (разница с контролем 3,3%) и парков «Доступная природа» (разница с контролем 6,7%) и «Братства по оружию» (разница с контролем 8,3%). Слабая фитотоксичность почвы выявлена в ЦПКиО, парке аттракционов (разница с контролем у обоих парков 11,7%), парке им. Уткина и «Комсомольский» (разница с контролем 18,3%). Самой токсичной из изученных парков оказалась почва в Мемориальном парке (разница с контролем 21,7%). Вероятно поэтому в этом парке наблюдается засыхание и поражения листьев многих деревьев.

Сохранность проростков через неделю практически во всех парках была выше 95%. И только в Мемориальном парке и парке аттракционов в двух повторах наблюдалась гибель проростков. Вероятно поэтому в парке аттракционов посаженные молодые деревца очень плохо приживаются.

В этом году нами была подробно изучена древесная растительность исследуемых парков. Полученные данные по процентному соотношению древесных пород представлены в таблице 5.

Таблица 5. Структура древостоя исследуемых парков

Древесные породы	Доля в насаждении, %								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Липа мелколистная	46,6	86,8	-	11,3	8,1	21,7	24,7	-	-
Береза повислая	14,4	3,3	-	26,1	18,5	14,3	25,2	-	-
Тополь черный	15,8	-	-	-	1,1	-	6,8	-	-
Тополь пирамидальный	-	-	-	-	-	-	1,2	44,7	-
Осина обыкновенная	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
Клен американский	8,4	-	-	13,3	5,6	-	8,5	-	-
Клен остролистный	7,9	0,7	-	16,4	8,3	23,1	12,6	32,1	--
Каштан конский	-	0,5	-	0,5	0,3	-	0,1	-	-
Ива ломкая	1,5	-	0,6	1,1	0,3	-	2,5	-	-
Ива плакучая	-	-	1,7	-	-	-	-	-	3,4
Ясень обыкновенный	3,2	4,8	-	12,2	2,1	-	5,9	-	-
Черемуха обыкновенная	0,3	-	-	-	-	-	0,1	-	96,6
Вяз гладкий	1,5	-	-	-	0,3	-	0,1	-	-
Рябина обыкновенная	0,05	-	0,6	0,5	3,7	-	2,6	-	-
Дуб черешчатый	0,05	-	-	-	-	11,2	2,5	-	-
Акация белая	-	-	11,0	4,3	-	-	0,2	-	-
Акация желтая	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-
Яблоня домашняя	-	-	21,8	0,5	-	10,1	0,3	-	-
Слива домашняя	-	-	5,5	2,2	-	-	0,1	-	-
Груша обыкновенная	-	-	2,8	-	0,5	-	0,1	-	-
Вишня обыкновенная	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-
Ирга	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-
Алыча	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-
Абрикос обыкновенный	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-
Боярышник обыкновенный	-	-	2,8	0,3	0,1	-	-	-	-
Облепиха	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-
Ольха серая	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
Лох узколистный	-	-	-	-	5,5	-	-	-	-
Ель голубая	-	-	0,6	-	0,4	-	1,1	-	-
Ель европейская	-	-	-	5,3	0,5	-	-	-	-
Лиственница европейская	-	3,9	3,3	5,8	35,1	9,5	3,5	23,2	-
Сосна обыкновенная	-	-	3,9	-	9,6	10,1	-	-	-
Пихта	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-
Туя западная	-	-	-	0,5	-	-	1,1	-	-
Лещина обыкновенная	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-
Орех манчжурский	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-
Шелковица белая	-	-	19,3	-	-	-	-	-	-
Калина красная	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-
Бархат амурский	-	-	1,7	-	-	-	-	-	-
Чубушник	-	-	5,5	-	-	-	-	-	-
Всего видов	11	6	22	17	17	6	22	3	2

Примечание: 1- лесопарк, 2 – парк имени Уткина, 3 – парк «Доступная природа», 4 – парк Комсомольский, 5 – парк «Советско-Польского братства по оружию», 6 – мемориальный парк, 7 – ЦПКиО, 8 – парк аттракционов, 9 – сад в Касимовском районе.

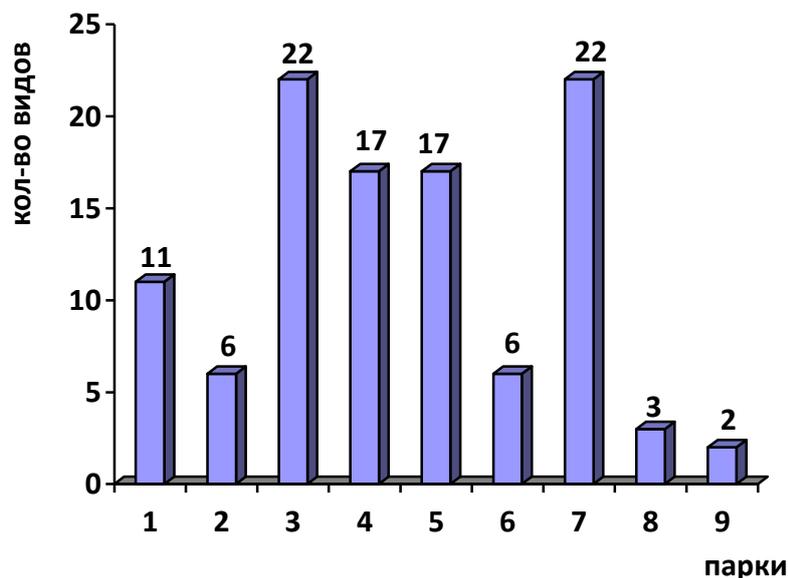


Рис. 2. Количество видов древесной растительности в разных парках. Обозначения как в табл. 5.

Как видно из таблицы 5 и рис.2, наибольшее количество видов древесных пород выявлено в парке «Доступная природа» и в ЦПКиО (по 22 вида). Немного меньше видов в парке «Комсомольский» и «Советско-Польского братства по оружию» (по 17 видов). В первом парке в последнее время активно сажают разные виды растений и кустарников. Самое низкое видовое разнообразие наблюдается в заброшенном саду (2 вида) и парке аттракционов (3 вида), в котором наоборот только начали сажать деревья и кустарники. Мемориальный парк и парк Уткина – это самые старые парки из изученных нами, видовое разнообразие в них также невысоко (по 6 видов).

По нашему мнению высадка древесных растений в парках проводилась без учета особенностей почв и эдафических потребностей растений.

Выводы

1. Проведенные нами исследования показали, что температура почвы в исследуемых парках была почти одинаковой.
2. По механическому составу почва была средней или тяжелой суглинок, за исключением контрольной из Касимовского района.
3. pH почвы была в пределах нормы, среднещелочной в парке им. Уткина и Парке аттракционов.
4. Содержание хлоридов во всех парках не превышало ПДК.
5. Почва в Лесопарке, парке «Доступная природа» и «Братства по оружию» нетоксична.
6. Слабая фитотоксичность почвы выявлена в ЦПКиО, парке аттракционов, парке им. Уткина и «Комсомольский».
7. Самая токсичная из изученных парков - почва в Мемориальном парке.
8. В Мемориальном парке и парке аттракционов в двух повторах наблюдалась гибель проростков.
9. Наибольшее видовое разнообразие древесных пород выявлено в парке «Доступная природа» и в ЦПКиО, а наименьшее - в заброшенном саду и парке аттракционов.

Заключение

Работа будет продолжена. В данный период ведется химический анализ почвы. Весной-летом будут заложены опытные площадки в данных парках, в которых будут описаны травянистые растения, определена их жизнеспособность. Кроме того будет определена биологическая активность почв. Планируется дать рекомендации по озеленению парков с учетом состояния их почвенного покрова.

Список литературных источников

1. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг. - М: Академический проект, 2006. – 418 с.
2. Барановский А.В., Иванов Е.С. Гнездящиеся птицы города Рязани. Рязань, 2016. – 367 с.
3. Ващенко И.М. Основы почвоведения : учебное пособие / И.М. Ващенко, М.А. Габибов ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2007. – 156 с.
4. Волкова И. Н., Кондакова Г.В. Экологическое почвоведение. – Ярославль: ярос. гос. ун-т., 2002. - 35 с.
5. Жарикова Е.А. Экология почв в вопросах и ответах: учебн. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2005. – 150 с.
6. Логинова Е.В., Лопух П.С. Гидроэкология: курс лекций / Логинова, Е.В., Лопух П.С. – Минск: БГУ, 2011. – 300 с. : ил.
7. Мотузова Г.В. Загрязнение почв и сопредельных сред. – М.: Изд-во МГУ, 2000. - 71 с.
8. Незнамова Е.Г. Экологическая токсикология: Учебно-методическое пособие/ Е.Г. Незнамова. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. - 133с.
9. Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие для хим., хим.-технол. и биол. спец. вузов / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская. – М.: Высш. Шк., - 2002. – 334 с.: ил.
10. Передельский Л.В., Коробкин В.И., Приходченко О.Е. Экология - Изд. 12-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. — 602 с.
11. Снакин В.В. Пособие по организации школьного экологического мониторинга. - Москва, НИА-Природа, 2006. - 115 с.
12. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 432 с. ил.
13. Фелленбург Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: Пер. с нем. – М.: Мир, 1997. – 232 с., ил.
14. <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/100604.htm>
15. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Режим доступа: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293850/4293850511.htm>
16. Зеленой зоне с вырубленными дубами в рязанском Голенчино присвоят имя Мемориального парка героев войны 1812 года. Режим доступа: <https://7x7-journal.ru/anewsitem/109509>
17. В Рязани торжественно открыли парк «Доступная природа». Режим доступа: <https://7info.ru/ryazan/ryazan-society/v-ryazani-torzhestvenno-otkryli-park-dostupnaya-priroda/>

Приложения

Приложение № 1



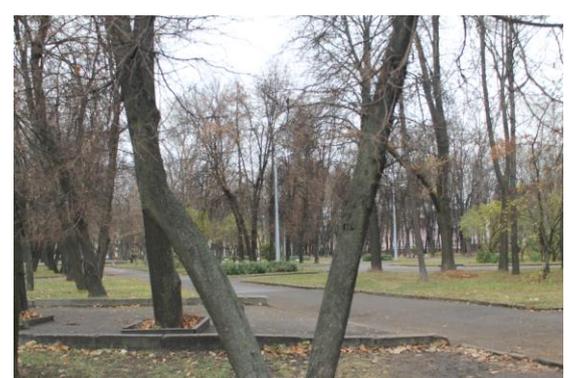
Исследуемые парки
Сад ОГБУДО «ДЭБЦ»

Мемориальный парк



ЦПКиО

Парк им. Уткина



Парк аттракционов

Заросший сад, Касимовский р-он.



Механический состав почвы

Приложение № 2

Контроль



Средний суглинок



Тяжелый суглинок



Вытяжка почвы



Определение фитотоксичности почв



Приложение № 3



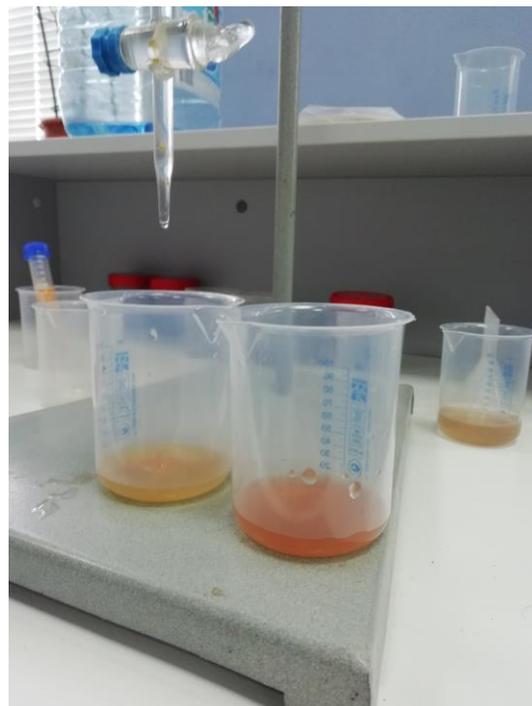


Рис. 1 Определение хлоридов.



Рис. 2. Фильтрация почвенных вытяжек.