



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА НА ПОЧВЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ГОРОДЕ ОЗЕРСКЕ

Выпускная квалификационная работа
по направлению 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность программы бакалавриата
«Природопользование»

Проверка на объем заимствований:
59,18 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована
«07» июня 2018 г.
зав. кафедрой Химии, экологии и МОХ
(название кафедры)
Су Сутягин А.А.

Выполнил:
Студент группы ОФ-401/058-4-1
Поддубный Иван Владимирович

Научный руководитель:
к.п.н., доцент
Агапов Алексей Иванович

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОЧВУ	5
1.1. Влияние рекреационной нагрузки на почву	5
1.2. Антропогенная нагрузка на почвы как экологическая проблема	12
1.3. Показатели экологического состояния почв	21
Глава 2. АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В г.ОЗЕРСКЕ	33
2. 1. Выбор ор контрольных участков	33
2.2. Анализ и сравнение показателей экологического состояния почв в г.Озерске	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	44
ПРИЛОЖЕНИЯ	47

ВВЕДЕНИЕ

Город Озерск, находящийся на территории Челябинской области, является закрытым административно-территориальным образованием в связи с тем, что в нем находится «ФГУП» «По Маяк».

«ФГУП «По Маяк» - это крупный производственный объект по производству компонентов ядерного оружия, изотопов, хранению и регенерации отработавшего ядерного топлива и в силу своих производственных процессов, негативно воздействующих на город Озерск.

В целях безопасности жизнедеятельности города и защитой здоровья его жителей, необходим постоянный мониторинг за всеми возможными загрязнителями окружающей среды, местами работы и рекреационными территориями города.

Актуальность темы: В последнее время возрастает число людей, что в свою очередь обуславливает увеличение нагрузки оказываемой самим человеком на среду его обитания и в частности почву.

Объект работы: антропогенная нагрузка на почву

Предметом работы является: экологическое состояние почвы в городе Озерске

Цель работы: оценка экологического состояния почв зеленых насаждений общего пользования в г. Озерске.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить характер воздействия антропогенного фактора на почву.
2. Выявить показатели экологического состояния почв зеленых насаждений общего пользования г.Озерска
3. Повести анализ экологического состояния почв в гор парке Озерска

Методы исследования: анализ литературных данных, фотоколориметрический, химико-аналитический, термогравиметрический, спектрохимический методы анализа.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

1.1 Влияние рекреационной нагрузки на почву

Характеристика рекреационных нагрузок. В последнее время возрастает число людей, увлекающихся туризмом, что обуславливает расширение территорий, охваченных в той или иной степени туристской деятельностью.

В связи с этим происходит увеличение рекреационных нагрузок на природные комплексы, ведущие к деградации этих комплексов. Для сохранения ландшафтных комплексов необходимо установить нормативы рекреационного воздействия на них.

В мировой практике рекреационного использования природных комплексов наблюдаются большие различия в нормативах. Например, площадь пляжей для отдыхающих определяется в разных странах из расчета от 5 до 15 м². Это нормы нагрузки на данную территорию. Однако на многолюдных курортах эти нормы в разгар сезона не соблюдаются, и на одного человека в результате скученности отдыхающих подчас приходится до 1 м² и менее.

Разные природные комплексы и составляющие их элементы существенно различаются между собой по своей потенциальной стойкости к рекреационным нагрузкам.

Устойчивостью природного комплекса к рекреационным нагрузкам называется его способность противостоять этим нагрузкам до известного предела. Превышение нагрузок приводит к потере способности природного комплекса к самовозобновлению.

Под нагрузкой понимается посещение определенным количеством туристов единицы площади природного комплекса в единицу времени.

Нагрузка бывает:

– критическая – когда в природных комплексах могут произойти не-обратимые изменения;

– допустимая – близкая к критической, но не вызывающая необра-тимых изменений;

– недопустимая – когда в природных комплексах уже произошли необратимые изменения.

Наиболее приемлемой для ландшафтных комплексов является допустимая нагрузка.

Допустимая рекреационная нагрузка – максимальная нагрузка, которую может выдержать туристская территория без серьезного ущерба для местных ресурсов, без негативного впечатления от поездки и без возникновения социально-экономических проблем у населения.

Допустимую рекреационную нагрузку можно подразделить на три основных вида:

1. Экологическая допустимая нагрузка – это уровень посещаемости туристской территории, превышение которого приводит к негативным экологическим последствиям.

Происходит это либо в результате действий туристов, либо вследствие негативных последствий от функционирования туристской инфра-структуры.

2. Рекреационная социальная допустимая нагрузка – уровень посещаемости туристского объекта, превышение которого влечет за собой ухудшение впечатлений от поездки.

3. Местная социальная допустимая нагрузка – уровень посещаемости территории, превышение которого приводит к негативным послед-ствиям для местной культуры и ухудшению взаимоотношений местного населения с туристами.

Определение нормы рекреационных нагрузок. Воздействие человека на природные комплексы развиваются поэтапно. Рассмотрим эти этапы.

1. Деятельность человека не вносит в природный комплекс никаких заметных изменений.

2. Рекреационное воздействие человека выражается в установлении редкой сети тропинок, в появлении среди травянистых растений некоторых светолюбивых видов, в начальной фазе разрушения травяного покрова.

3. Тропиночная сеть еще сравнительно густа, в травянистом покрове преобладают светолюбивые виды, начинают появляться и луговые травы, мощность травяного покрова уменьшается, на внутропиночных участках возобновление леса все еще удовлетворительное.

4. Тропинки густой сетью опутывают лес, в составе травяного покрова количество собственно лесных видов незначительно, жизнеспособных молодых деревьев возрастом 5 – 7 лет фактически нет, травяной покров встречается фрагментарно у стволов деревьев.

5. Полное отсутствие травяного покрова и молодых деревьев на вытоптанной площади – отдельные экземпляры сорных и однолетних видов трав.

Граница устойчивости природного комплекса, т.е. предел, после которого наступают необратимые изменения, проходит между третьим и четвертым этапами. Соответственно за предельно допустимую принимается та нагрузка, которая соответствует третьему этапу. Необратимые изменения в природном комплексе начинаются на четвертом этапе, а угроза гибели лесных насаждений – на пятом этапе. Первый, второй и отчасти третий этапы воздействия человека на растительный покров с точки зрения эстетической привлекательности природного комплекса в ряде случаев следует признать положительными.

Под нормой рекреационных нагрузок обычно понимается единовременная нагрузка, измеряемая численностью людей в единицу времени на единицу площади. Если же ввести в это понятие период интенсивного рекреационного использования территории в течении суток,

то можно получить более достоверную нагрузку на природный комплекс в течение заданного времени.

Рекреационная нагрузка является тем показателем, который отражает совокупное воздействие рекреационной деятельности на ландшафтные комплексы. В отношении существующего опыта нормирования рекреационных нагрузок необходимо отметить следующие особенности.

1. В качестве источника воздействия, который необходимо нормировать, принимается количество отдыхающих (рекреантов). Вместе с тем не учитываются такие факторы рекреационного воздействия, как транспортные средства отдыхающих и строительство различного рода инфраструктурных сооружений. Фактически производится нормирование не рекреационной нагрузки, а потока рекреантов, туристов и экскурсантов.

2. Нет единого мнения относительно системы измерения рекреационной нагрузки. Так, в качестве единицы ее измерения различными авторами принимаются следующие показатели: а) количество человек, которые могут одновременно находиться на единицы площади территории; б) количество человек, которые могут одновременно находиться на единице площади территории при определенном периоде ее эксплуатации; в) число туристов, пребывающих в сутки на рекреационных объектах в течение сезона; г) количество отдыхающих, проходящих по единице площади за единицу времени; д) единовременное количество отдыхающих на единице площади с учетом суммарного времени вида отдыха за учетный период.

3. Нормы рекреационных нагрузок устанавливаются по-разному для: 1) различных типов одного из ландшафтных компонентов; 2) различных типов ландшафтных комплексов; 3) отдельных видов рекреационной деятельности; 4) различных функционально-ландшафтных систем и 5) различных совмещенных вариантов.

4. Для одного и того же объекта при однотипном его использовании нормы рекреационных нагрузок могут отличаться в зависимости от

критерия их определения – функционального, психологического или экологического. Практическое применение норм нагрузок в подобных случаях затруднено.

Рекреационная нагрузка имеет два аспекта – количественный и качественный.

Количественный аспект. Существующие показатели больше оценивают посещаемость и единовременную рекреационную нагрузку, но не отражают реальной нагрузки. В количественном аспекте рассматриваемого показателя должны быть отражены не только количество рекреантов в единицу времени на единице площади, но и продолжительность их пребывания на объекте рекреации. Одно и то же количество рекреантов, отмеченное за одинаковый учетный период, может оказывать различную по продолжительности рекреационную нагрузку. Данный фактор необходимо учитывать при разработке методики измерения нагрузок и определения рекреационного потенциала.

Нормы нагрузок не должны превышать допустимых объемов рекреационного использования. Нормы следует определять не отдельно по ра-з-личным критериям, а путем их соотношения и нахождения оптимальной величины с точки зрения технологических особенностей отдельных видов рекреации, психофизиологической комфортности отдыха и устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам. Ключевое значение имеют нормы допустимой единовременной рекреационной нагрузки, годовые и установленные на более длительный период, которые позволяют избежать дискомфорта рекреационного процесса, деградации ландшафтов и учесть так называемую усталость природных комплексов.

Допустимые объемы рекреационного использования территории высчитываются с учетом влияния нерекреационных видов деятельности. В пределах тех ландшафтов, где кроме рекреационной деятельности представлены и другие виды хозяйственного использования, нормы

допустимых рекреационных нагрузок должны быть пропорционально снижены. Такие нормы будут реальными в отличие от возможных, которые определяются с условием выполнения ландшафтом только рекреационных функций.

Качественный аспект. Нормы рекреационных нагрузок не могут быть установлены без анализа ландшафтной и функционально-хозяйственной структуры территории. Прежде всего, из многообразия ландшафтных комплексов необходимо выделить собственно рекреационные ландшафты – природные и антропогенные ландшафтные комплексы, которые созданы (преобразованы) и управляются для выполнения именно рекреационных функций. Наибольшее сосредоточение рекреационных ландшафтов можем наблюдать в городской черте и пригородах, в курортных местностях.

Одним из определяющих факторов нормирования является также величина экологического потенциала ландшафтного комплекса; его способность к самоочищению; устойчивость к тем или иным видам рекреационных, а при полифункциональном использовании – всему комплексу антропогенных нагрузок. Необходим анализ структуры рекреационного использования ландшафтных комплексов в связи с тем, что отдельные виды отдыха отличаются технологическими особенностями и требованиями психофизиологической комфортности рекреационного процесса, оказывают неодинаковую по продолжительности и виду воздействий нагрузку.

В.П. Чижовой на примере особо охраняемых природных территорий Камчатки были сформулированы восемь принципов определения допустимых рекреационных нагрузок. В соответствии с первым принципом допустимую рекреационную нагрузку определяют отдельно для каждого туристского маршрута, исходя из конкретных природных и организационных условий.

В соответствии со вторым принципом нагрузку определяют по началу и концу сезона функционирования туристских маршрутов.

В соответствии с третьим принципом нагрузку определяют по численности каждой группы, оптимальной с точки зрения психологического комфорта, но не более десяти туристов и двух сопровождающих. Например, на пешеходном маршруте максимальное число туристов – 15 – 20 человек, а для наблюдателей за птицами – не более 3 – 4 человек.

По четвертому принципу новые туристские маршруты следует начинать с небольшой нагрузки – одна туристская группа в две недели. После года эксплуатации природного комплекса в таком режиме можно принимать решение о сохранении нагрузки или ее корректировке. Эко-логический мониторинг по этому поводу лежит в основе пятого принципа.

Мониторинг желательно проводить не реже трех раз в сезон: в начале, середине и после его окончания. Величину допустимой нагрузки следует корректировать ежегодно в соответствии с шестым принципом. Таким образом, для первого года эксплуатации туристского маршрута итоговая допустимая нагрузка на него составляет приблизительно 60 человек за сезон (5 туров по 12 человек). Такую нагрузку можно рекомендовать лишь при условии рационального благоустройства маршрута, что и предполагает седьмой принцип определения нагрузок. Не-маловажно также соблюдение определенных общих и специфических природоохранных требований (восьмой принцип).

На основе всех восьми принципов определяется допустимая нагрузка на туристские территории, особенно на заповедные. Суммируя величины нагрузки для всех маршрутов, получаем общую пропускную способность туристской территории.

В заключение можно сформулировать ряд критериев определения рекреационных нагрузок.

Во-первых, для определения рекреационных нагрузок необходимо знать количество туристов, посещающих ту или иную территорию, а так-же распределение туристских потоков по сезонам и месяцам года.

Во-вторых, чтобы определить нормы рекреационных нагрузок, необходимо оценить туристскую инфраструктуру, например, по таким показателям, как: количество номеров в гостиницах; количество мест в санаторнокурортных учреждениях и учреждениях отдыха; уровень развития транспортной сети; оборудование основных туристских маршрутов и троп и т.д.

В-третьих, при определении рекреационных нагрузок на ландшафтные комплексы следует учитывать основные виды воздействия туристов на окружающую среду.

В-четвертых, при определении норм рекреационных нагрузок необходимо учитывать, что эти нормы меняются с освоением туристами туристских территорий.

В-пятых, показатели рекреационных нагрузок следует дифференцировать в зависимости от различных направлений туристской деятельности; различных типов туристских территорий; отдельных компонентов природных ландшафтов; функционально-хозяйственной специфики территории.

1.2 Антропогенная нагрузка на почвы как экологическая проблема

Влияние человека на среду своего обитания можно выделить:

1. Геохимическое засорение, являющееся следствием попадания в почвы и грунты химически активных веществ. Перечислим основные источники химического загрязнения городских почв.

Электролиты (хлориды кальция и натрия), содержащиеся в противогололедных смесях. Максимальное содержание легкорастворимых солей в верхних горизонтах почв города отмечается в весенний период. Концентрация хлористого натрия в снеговой воде в десятисантиметровой

зоне около дорог может достигать 1300 – 1900 мг/л, тогда как на фоновых участках не превышает 1 – 2 мг/л. Летом, по мере промывания дождевыми водами, уровень солей снижается, достигая минимума в осенний период. Зона распространения солевых аэрозолей в снеговом покрове от 30 до 150 – 200 м в зависимости от конкретных ландшафтных условий. Механические барьеры (здания, кустарники, деревья) уменьшают дальность переноса аэрозолей солей, резко увеличивая их концентрацию в непосредственной близости от дорог. Открытые пространства, наоборот, способствуют более дальнему переносу, при этом по мере удаления от дороги уровень концентрации соли в снеге постепенно убывает.

Хлориды натрия и кальция разрушительно действуют на почвенные коллоиды и вызывают при определенных концентрациях гибель растений. Например, содержание солей начиная с 0,25% токсично и приводит к различным отклонениям, а содержание более 0,5% является пределом нормального роста и приводит к гибели растений.

Во избежание осолонцевания почв необходимо поддерживать оптимальное соотношение катионов в составе солевого комплекса. Критерием является показатель SAR, который рассчитывается по формуле Ричардсона (формула 1):

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2}} \quad (1)$$

Предельно допустимая величина SAR составляет 10 при минерализации вод до 1 г/дм³ и снижается до 4 при повышении минерализации до 3 г/дм³.

Автотранспорт. В почвах придорожных зон наиболее интенсивно накапливается свинец, цинк, серебро, в меньшей степени медь, олово, хром, никель, молибден, кобальт, марганец, железо.

Выявлено несколько зон аккумуляции транспортного загрязнения в почвах:

– первая зона обычно расположена в непосредственной близости от автодороги, на расстоянии до 15 – 20 м.

– вторая зона на удалении 20 – 100 м. На открытых пространствах вторая зона проявлена обычно слабее, в связи с благоприятными условиями рассеивания воздушного потока.

– иногда отмечают третью зону аномального накопления элементов, находящуюся от дороги на расстоянии около 150 м.

Для крупных автомагистралей с большим количеством полос движения загрязнение почв металлами проявляется слабее, чем для узких магистралей. Это объясняется тем, что на широких магистралях автомашины движутся с большей скоростью, расходуя меньше бензина и тем самым уменьшая выбросы в атмосферу.

На урбанизированных территориях загрязнение почвы происходит также в результате выбросов *промышленности*. Загрязняющие группы химических веществ промышленных предприятий: тяжелые металлы и их соединения, циклические углеводороды, бенз(а)пирен, радиоактивные вещества. Тяжелее всего почва справляется с жидкими и твердыми токсичными отходами. Вследствие промышленных выбросов в ней накапливается избыточное количество химических соединений, губительно действующих на организм человека и животных. К таким веществам относятся соединения ртути, мышьяка, меди, свинца, фтора. Вокруг промышленных предприятий зачастую создаются зоны, почва которых сильно загрязнена подобными элементами. Так, в окрестностях суперфосфатного и ртутного комбинатов в зависимости от удаленности от него 1 кг почвы может содержать от 1,3 до 4,6 мг ртути. Соединения серы вызывают подкисление почв, а аммиак, сода и соединения магния — подщелачивание.

В результате *работы коммунального хозяйства*, утечек канализации и отстойников наблюдается загрязнение почвы тяжелыми металлами,

циклическими углеводородами, нитратами, нитритами, фосфатами и пестицидами.

Геохимическое загрязнение происходит и за счет утилизации и хранения бытовых и промышленных отходов, в состав которых входят токсичные химические элементы, большое количество компонентов синтетического происхождения, которые практически не расщепляются естественным путем и накапливаются в окружающей среде.

Уровень загрязнения почв характеризуется величиной коэффициента концентрации K_{Ci} , которую определяют из соотношения (формула 2):

$$K_{Ci} = \frac{C_i}{C_{\Phi i}} \quad (2)$$

где C_i – концентрация загрязняющего вещества в почве;
 $C_{\Phi i}$ – фоновая концентрация загрязняющего вещества, мг/кг почвы.

Загрязнение обычно бывает полиэлементным, и для его оценки рассчитывают суммарный показатель загрязнения, представляющий собой аддитивную сумму превышений коэффициентов концентраций над фоновым (формула 3):

$$Z_c = \sum K_{Ci} - (n - 1) \quad (3)$$

где K_{Ci} – коэффициент концентрации элемента; n – число элементов с $K_C > 1$.

Величину суммарного показателя загрязнения почв используют для оценки уровня опасности загрязнения территории города. Значение данного показателя до 16 соответствует допустимому уровню опасности для здоровья населения; от 16 до 32 – умеренно опасному; от 32 до 128 – опасному; более 128 – чрезвычайно опасному.

ПДК почвы – предельно допустимая концентрация вещества в почве, которая не должна прямо или косвенно влиять на среду, нарушать самоочищающую способность почвы и отрицательно воздействовать на здоровье человека.

2. Геоморфологические изменения:

1. Основная тенденция в изменении городского рельефа – его выравнивание;

2. Наличие отрицательных форм рельефа антропогенного происхождения (строительные котлованы, карьеры);

3. Образование положительных форм рельефа (накопление твердых отходов в виде насыпей).

3. Изменение гидрологических условий происходит в результате градостроительной деятельности. К числу гидрологических нарушений на территории города относят:

Просадки поверхности, характерные для зон залегания лессовых пород. Способность этих отложений к проседанию при замачивании обуславливает специфику строительства на этих участках. Просадки возникают и например, при неумеренном заборе из подземных горизонтов воды для бытовых и хозяйственных нужд.

Карстовые провалы возникают в результате движения подземных вод в известняках и других нестойких породах. В городах этот процесс чаще всего является следствием техногенного нарушения водоупорных пород выработками, буровыми скважинами; через них вода проникает в карстовые породы.

Суффозионные процессы – вымывание наносных мелкозернистых грунтов. *Оползневые явления* наблюдаются в городах при нарушении природного состояния геологических пород. Причины сползания пород в условиях города разнообразны – это подгрузка склонов застройкой, подработка склонов, подтопление подземными водами, вибрационное воздействие транспортных средств или взрывов.

Подтопление городских территорий. К подтопленным городским территориям относятся такие, на которых уровень грунтовых вод расположен выше 2,5 м от отметки поверхности земли. Подтопление в силу большого разнообразия природных условий и состава пород, слагающих территорию городской агломерации, происходит по-разному.

Основными причинами развития подтопления в городах являются: изменение условий поверхностного стока, в частности создание водохранилищ; засыпка оврагов, балок, стариц; недостаточное развитие сети ливневой канализации и плохое ее состояние; развитие сетей водоснабжения без соответствующего строительства системы водоотведения; утечка из сетей водопровода и канализации и аварии на них; воздействие коллекторов большого диаметра, тоннеле метрополитена.

Затопление, т.е. образование свободной поверхности воды над земной поверхностью, является одним из наиболее распространенных природных процессов, связанных с выходом рек из берегов. Затопление на урбанизированных территориях характеризуется уровнем подъема воды и частотой повторяемости. Эти характеристики находятся в прямой зависимости от площади с водонепроницаемым покрытием (застройка, асфальт) и от объема ливневого стока. Затоплению подвергаются большинство городов, расположенных в поймах рек, периодические затопления нагонной природы характерны для Санкт-Петербурга.

4. Механическое загрязнение – засорение почв крупнообломочным материалом в виде строительного мусора, битого стекла, камня и других отходов.

5. Физическое воздействие крупного города с развитой транспортной сетью, большим промышленным и энергетическим потенциалом проявляется в местном изменении температурного режима почв, электрического и магнитного полей. Возникают вибрационные поля. Создается физическое загрязнение геологической среды города.

Проявляясь на локальной территории, эти техногенные физические поля по интенсивности значительно превосходят естественные аналоги, создавая на территории города высокие градиенты характеристик. Сравнительная характеристика естественных и техногенных физических полей дана в таблице 5. Как видно из представленных данных, техногенное воздействие сообщает геологической среде дополнительное количество

энергии через статические (вес сооружений), динамические (вибрация), температурные и электрические поля. Накопление избыточной энергии в среде, которая служит основанием фундаментов или вмещает инженерные сооружения и коммуникации, несет в себе опасность ухудшения качества этой среды.

Воздействие *вибрационного* поля на литогенную основу городской среды различно в зависимости от типа пород, на которые воздействует вибрация. При предрасположении массива пород к проявлению таких геологических процессов, как оползни, обвалы, карст, пывунные явления, воздействие вибрации может вызвать подвижки пород и тем самым значительно усилить интенсивность и отрицательные последствия этих явлений. Основным источником вибрации по отношению к литогенной основе территории и инженерным объектам, находящимся в ней, являются транспортные магистрали. В качестве верхнего предела допустимого вибрационного воздействия на геологическую среду принимается 73 дБА, что соответствует скорости перемещения частиц породы примерно $225 \cdot 10^{-6}$ м/с. Эти условия создаются, когда наряду с автомобильным транспортом или независимо от него функционирует рельсовый транспорт с регулярным движением.

Тепловое загрязнение геологической среды в городах представляет собой повышение ее температуры относительно естественных значений. На территории большого города нарушение температурного режима может наблюдаться до глубины 100—150 м и более. При этом на горизонтах 10—30 м наблюдается тенденция к расширению по площади геотермических аномалий с повышением на 2–6°C фоновых значений температуры горных пород и подземных вод.

Под влиянием избыточного тепла может происходить локальное просушивание пород с изменением их прочности. С повышением температуры грунтовых вод возрастает скорость химических реакций в зоне их контакта с материалами подземных сооружений. Установлено, что

скорость коррозии строительных марок стали линейно возрастает при изменении температуры от 0 до 80 °С. Увеличение температуры пород и подземных вод активизирует деятельность микроорганизмов, являющихся агентами биокоррозии. Наиболее распространенными источниками теплового загрязнения геологической среды городских территорий являются магистральные теплопроводы и сети горячего водоснабжения.

Электрическое поле блуждающих токов в земле связано с рельсовым электротранспортом. Воздействие его выражается в повышении коррозионной активности среды. Опасность коррозии возникает при плотности блуждающих токов $5\text{--}10^{-5}$ А/м², тогда как реально наблюдаемая их плотность в городах в 200 раз выше. При высоком уровне электрического воздействия скорость коррозии стали составляет до 2 мм в год, а сроки безаварийной службы трубопроводов сокращаются вдвое. Утечки из трубопроводов в свою очередь служат новыми источниками загрязнения геологической среды городов.

Биологическое загрязнение связано с привнесением в почву и размножением в ней опасных для человека организмов. Основной причиной биологического загрязнения почв в городе является поступление экскрементов выгуливаемых домашних животных. Например, в Москве в среднем на территории жилых микрорайонов, скверов и небольших парков приходится около $5\text{--}7$ кг/м² экскрементов в год. Уровень эпидемиологической опасности почв города характеризуют показатели санитарного состояния почвы:

- *Санитарно-химические*: санитарное число (отношение содержания белкового азота к общему органическому), содержание азота аммонийного, азота нитратного, хлоридов, пестицидов, тяжелых металлов, нефти, нефтепродуктов, фенолов летучих, сернистых соединений, рН, радиоактивные вещества и некоторые другие показатели.

- *Санитарно-гельминтологические* – жизнеспособные яйца и личинки гельминтов, экз./г почвы (0 – чистая почва, до 10 – слабо загрязненная, 11 – 100 – загрязненная, более 100 – сильно загрязненная).

- *Санитарно-энтомологические* характеризуют наличие или отсутствие личинок и куколок мух, экз./кг почвы (0 – чистая почва, до 10 – слабо загрязненная, 10 – 25 – загрязненная, более 25 – сильно загрязненная).

- *Санитарно-бактериологические показатели.* Для определения бактериального загрязнения пользуются титрами (титр – содержание чего-либо в единице объема) микроорганизмов, определяемых по специальной методике. В качестве тестобъекта используют «коли-титр», т.е. количество клеток кишечной палочки, которые свидетельствуют о развитии другой более опасной патогенной микрофлоры. В странах Европейского сообщества в качестве титра используют фекальный стафилококк.

Для городских территорий характерно изменение качественного и количественного *состава микроорганизмов* в почвенном покрове. В грунтах, цементе и кирпичах активно развиваются патогенные микроорганизмы. На поверхностях городских сооружений, благодаря выпадению кислотных осадков, активно размножаются бактерии, разрушающие камень, бетон и деревянные покрытия. Зачастую представители этих видов микроорганизмов вызывают аллергические реакции у людей. По сравнению с естественными почвами в городских почвах резко снижено содержание мицелия грибов, основных почвообразующих организмов – деструкторов органических остатков. При этом ухудшаются условия роста растений. Доля бактерий в почвенной биомассе увеличивается. Увеличивается также доля эвритопных микроскопических грибов. Формируются более упрощенные по вертикальной структуре, чем в естественных условиях, микробокомплексы. На поверхности почвы увеличивается присутствие фитопатогенных грибов. Характерен, особенно для краевых придорожных

зон «феномен аккумуляции темноокрашенных грибов» - накопление темноокрашенных микроорганизмов, которые благодаря наличию в их клеточных стенках меланиновых пигментов резистентных к ряду экстремальных экологических факторов.

1.3 Показатели исследования выбранные для наблюдения

Наиболее важным вопросом является выбор показателей мониторинга почв, периодичности наблюдений и методов измерения. Система показателей должна включать обязательные для всех видов почв и специфичные для почв одного или нескольких типов параметры, а также показатели, обусловленные природой загрязняющих веществ. Выбираемые для мониторинга показатели должны быть по возможности просты, а методы доступны, в том числе для сравнительно небольших лабораторий, не располагающих дорогостоящим оборудованием и для пользования проживающего населения. Кроме того, необходимо отметить, если при контроле воздуха или вод основное внимание обращается на вредные и токсичные вещества, то при почвенном мониторинге приходится контролировать многие параметры, характеризующие систему в целом, выявлять признаки, указывающие на возникновение неблагоприятных тенденций или снижение почвенного плодородия.[5]

Обязателен контроль показателей подвижности загрязняющих веществ, т. к. именно они характеризуют способность загрязняющих веществ переходить в сопредельные среды: в растения, в почвенные и грунтовые воды. Но чаще, список подвижных соединений, загрязняющих веществ определяют в составе вытяжек разбавленных кислот, щелочей, солей, экстрагирующее действие которых может быть усилено присутствием комплексообразователей. Широким распространением пользуется, например, вытяжка ацетатноаммонийного буферного раствора. Результаты апробирования состояния загрязняющих

веществ с помощью этих показателей, свидетельствуют об их информативности.

Усиление государственного контроля за использованием и охраной земель приводит к ужесточению требований к почвенно-экологическим обследованиям территорий, подверженных воздействию НГК. В связи с этим основными задачами почвенного обследования (мониторинга) являются:

- выявление загрязненных почв и определение причин загрязнения и (или) механического нарушения;
- оценка экологических последствий загрязнения почвы;
- реабилитация и контроль за восстановлением нарушенных почв.

Конечная цель обследования - разработка экологических требований к ох-ране почв (включая предложения по изоляции и рекультивации нарушенных земель).

Устойчивость почв к различного рода техногенным нагрузкам определяется многими факторами, поэтому существующие методы и приемы контроля для получения информации о состоянии почв отличаются большим разнообразием.

Как и для других видов мониторинга (рисунок 1) компонентов ОС, при организации почвенного мониторинга выделяют глобальный, региональный и локальный уровни. Однако для оценки происходящих изменений в почвах необходимо различать фоновый и импактный мониторинг почв. В первом случае предполагается организация наблюдений за состоянием почв до начала действия антропогенных нагрузок, во втором предусматривается оценка изменений параметров почв при непосредственном воздействии антропогенных факторов.

В соответствии с концепцией государственного мониторинга ОС мониторинг почв проводится в комплексе с другими видами мониторинга. В то же время он включает наблюдения за:

- основными параметрами ландшафта, в частности за формами рельефа, вызванными антропогенными изменениями;
- составляющими водного баланса территории и их химическим составом;
- процессами опустынивания, переувлажнения, зарастания, осушения;

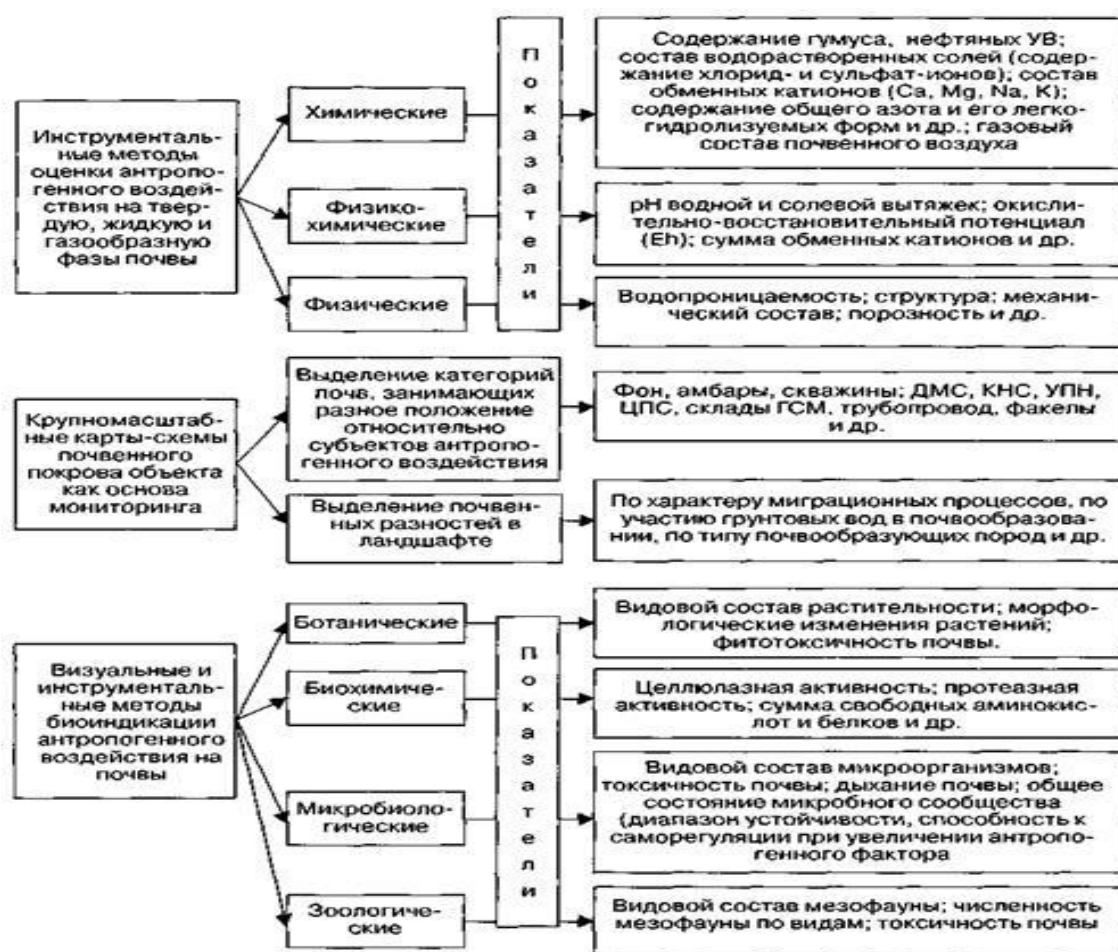


Рис. 1. Схема почвенно-экологического мониторинга

Во многих случаях заменить трудоемкое определение валового содержания и подвижных форм соединений тяжелых металлов, на определение легко контролируемых показателей pH, Eh, ЕКО, содержания органического вещества помогают представления о взаимосвязи процессов

и их количественная оценка на основе термодинамических принципов химического равновесия (Орлов Д. С. и др., 1989) [6].

По результатам многолетней практики Гришина Л. А. и соавторы (1991) предлагают разделить показатели почвенно-экологического мониторинга на показатели ранней, кратко- и долгосрочной диагностики [7].

1. Показатели ранней диагностики антропогенных изменений свойств, позволяют обнаружить и неблагоприятные процессы на начальных стадиях их развития. Это, прежде всего, показатели биологической активности – численность и видовой состав микроорганизмов и беспозвоночных животных, их биомасса, ферментативная активность почв, интенсивность выделения углекислого газа почвой, активность азотфиксации почв. Их использование при мониторинге промышленного загрязнения почв позволяет обнаружить тенденции и скорость происходящих в почве изменений, судить о степени опасности поллютантов [8].

Однако неблагоприятные эффекты превышения содержания загрязнителей не являются строго специфичными, одинаковая реакция может вызываться разными факторами. Интегральный характер этих показателей, их высокое природное варьирование и сезонная динамика, неоднозначность реакций и большая приспособленность живых организмов к воздействию токсикантов делают необходимым одновременные прямые определения других свойств почв для указания причин неблагополучия, то есть комплексный мониторинг всех почвенных показателей для составления картины в целом [9].

В качестве этих диагностических свойств, целесообразно использование характеристик кислотно-основного, ионно-солевого, окислительно-восстановительного режимов почв. Анализу могут подвергаться почвенные растворы, лизиметрические воды, водные вытяжки, в которых определяются рН и активность других ионов,

содержание азота, фосфора, серы, кальция, магния, тяжелых металлов, органического вещества. Частота измерения – несколько раз за сезон.

2. Показатели средней устойчивости, характеризующие краткосрочные изменения в свойствах почв и обеспечивающие текущий контроль за её состоянием. В данном наблюдении, целесообразно использовать катионно-обменные свойства почв, содержание доступных для растений форм элементов питания, и элементов не характерных для данной конкретной почвы, кислоторастворимых форм соединений кальция, магния, железа и алюминия, подвижных форм соединений тяжелых металлов, скорость деструкционных процессов, мощность и запасы подстилки, фракционный состав гумуса. Измерения должны проводиться через 2-5 лет.

3. Показатели долгосрочной диагностики нарушений почвообразования при промышленном загрязнении. Это валовый состав почвы, включая содержание тяжелых металлов, состав почвенных минералов, содержание и запасы гумуса, морфологические и физические свойства почв (плотность, структурное состояние, водопроницаемость, гранулометрический состав), то есть фундаментальные свойства почв. Оценка их необходима для сравнения на примере девственных почв, как исходная характеристика почв на предварительном этапе мониторинга. Эти свойства формируются в результате относительно длительных однонаправленных процессов и поэтому требуют измерений через 10 лет и более [10].

Качество почвы – это способность определенного типа почвы функционировать в пределах естественных или управляемых человеком экосистем, обеспечивать производительность растений и животных, улучшать качество воды и воздуха, поддерживать здоровье человека и условия его проживания. Качество почвы – это совокупность всех имеющихся положительных и отрицательных характеристик и свойств, определяющих его плодородие.

Качество почвы определяется взаимодействием его физических, химических и микробиологических свойств.

Почвы высокого качества обеспечивают питательную пригодность, аэрацию, проникновение и задержания воды, структурную стабильность и высокую биологическую активность. Для оценки качества почвы используют показатели (индикаторы) качества почвы [11].

Показатели качества почвы – это физические, химические и биологические свойства, процессы и характеристики, которые измеряются с целью мониторинга изменений в почве.

Рассмотрим основные показатели качества почвы, разработаны и предложены Доран и Паркин (1994) [12].

Физические показатели качества почвы определяются агрегацию стабильностью, текстурой, структурой, объемной плотностью, пористостью, аэрацией, цветом, влажностью и температурой. Поскольку физические показатели связаны с взаимным расположением грунтовых частиц и пор, они отражают способность или ограниченность корни к росту, появление всходов, инфильтрацию, движение воды в почвенном профиле.

Химические показатели качества почвы включают результаты измерения рН, солености, органического вещества, концентрации фосфора, круговорота питательных веществ, катион-обменной способности, концентрации элементов, которые могут быть потенциальными загрязняющими веществами (тяжелых металлов, радионуклидов и т.п.) или необходимых для роста и развития растений .

Биологические показатели качества почвы характеризует общую биомассу почвы, микробную биомассу, общую численность бактерий и микроскопических грибов, продуцирование двуокиси углерода или дыхания почвы, ферментативную активность и тому подобное. Биологические показатели включают результаты измерений микро- и макроорганизмов, их активности или образования побочных продуктов.

Популяции червей, нематод, насекомых и патогенных микроорганизмов, скорость респираторных процессов, разложение органического вещества и остатков растений в почве - все это может быть использовано для оценки качества почвы [13].

По выбранным методам анализа превышения содержания химических элементов тяжелых металлов в почве были рассмотрены показатели, взятые из отчетов ФГУП "ПО"Маяк", такие как:

-Кислотно-основные свойства. Важнейший и, как правило, достаточный для характеристики почв показатель – это значение рН в водных и солевых вытяжках. Значение рН свидетельствует только о степени кислотности или щелочности почв, но из-за довольно высокой буферности почв оно не позволяет количественно оценить кислотность или щелочность. Возможны случаи, когда содержание кислотных компонентов в почве нарастает, но рН практически не изменяется. Тогда кроме рН целесообразно определять так называемую потенциальную кислотность, которую находят путем титрования щелочью вытяжки из почвы, что в известной мере позволяет судить об уровне потенциальной кислотности почвы [14].

-Емкость катионного обмена (ЕКО). Является важной почвенной характеристикой. Она складывается из поглотительной способности гумусовых веществ, минеральных частиц почвы, а также входящих в ее состав микроорганизмов. Величина ЕКО почвы коррелирует с содержанием в ней гумуса, гранулометрическим и минералогическим составом, величиной рН. Таким образом, емкость катионного обмена – интегральная почвенная характеристика, по которой можно оценивать степень устойчивости почв, в том числе, и к антропогенному воздействию (Биогеохимические..., 1993).

-Динамика содержания гумуса. Контроль за содержанием гумуса входит в число первоочередных задач, поскольку изменение количества органического вещества в почве не только прямо связано с изменениями

практически всех свойств почв и их плодородия, но отражает влияние внешних негативных процессов, вызывающих деградацию почв.

Для контроля за качественной характеристикой почвенного гумуса целесообразно определять содержание водорастворимых органических веществ, формирующих в значительной мере запас лабильных элементов питания и являющихся показателем доступности гумусовых веществ микроорганизмам [15].

-Вторичное засоление почв. Вторичное, точнее, антропогенное засоление почв проявляется при недостаточно научно обоснованном орошении, строительстве каналов и водохранилищ, при развеивании солевых аккумуляций и др. Химически Оно проявляется в увеличении содержания в почвах и почвенных растворах легкорастворимых солей – NaCl, Na₂SO₄, MgCl₂, MgSO₄ и др. Наиболее простой и быстрый метод обнаружения засоления основан на измерении электрической проводимости. Применяют определение электрической проводимости почвенных суспензий, паст насыщения, водных вытяжек, почвенных растворов и непосредственно почв. Быстро и достаточно точно можно контролировать этот процесс, определяя удельную электрическую проводимость водных суспензий с помощью специальных солемеров.

– Осолонцевание почв. Химическим признаком осолонцевания обычно служит увеличение содержания в почвах обменного натрия.

– Угнетение почвенной биоты. Этот важный показатель, пригодный, в том числе и для ранней диагностики негативных процессов в почве, находят, как правило, по косвенным признакам. Сравнительно простой прием, позволяющий оценить суммарную активность почвенных организмов, разлагающих органическое вещество и выделяющих диоксид углерода, состоит в определении так называемого дыхания почвы, или эмиссии почвой CO₂. В полевых условиях на поверхности почвы устанавливают специальные камеры, которые улавливают выделяющийся

CO₂, например, путем его поглощения раствором щелочи; затем количество поглощенного CO₂ можно измерить титрованием [16].

–Фитотоксичность почв. Необходимость определения этого показателя особенно часто возникает при мониторинге химически загрязненных почв или при оценке возможности использования в качестве мелиорантов или удобрений различного рода отходов: осадков сточных вод, различного рода компостов, гидролизного лигнина.

Для выяснения относительной фитотоксичности используют метод рулонной культуры, выращивая проростки тест-растений на рулоне фильтровальной бумаги из семян, замоченных в растворе в различными концентрациями тяжелых металлов.

– Загрязнение почв тяжелыми металлами. Любые элементы находятся в почве в форме различных соединений, только часть которых доступна растениям. Но эти соединения могут трансформироваться и переходить из одних форм в другие.

Поэтому для целей мониторинга выбирают в известной мере условно две или три важнейших группы. Обычно определяют общее (валовое) содержание элементов, лабильные (подвижные) формы их соединений, иногда отдельно определяют обменные формы и водорастворимые соединения [17].

Условно принятая система учета показателей для почвенного-экологического мониторинга почвы приведена в таблице №1, по которой можно проводить длительный и систематические наблюдения. В таблице учитываются в целом факторы, которые оказывают косвенное и прямое воздействие на почву (ее экологическое состояние) (таблица 1).

Критерии экологической оценки состояния почв

Показатель	Экологическое бедствие	Чрезвычайная экологическая ситуация	Относительно удовлетворительная ситуация
1	2	3	4
Площадь выведенных из сельхозоборота земель вследствие их деградации, % общей площади сельхоз-угодий	Более 50	30-50	До 5
Уничтожение гумусового горизонта	A + B	A (A1) пах ^v	До 0,1 A
Перекрытость поверхности почвы абиотическими наносами, см	Более 20	10-20	Отсутствие
Увеличение плотности почвы, кратность равновесной	Более 1,4	1,3 – 1,4	До 1,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Превышение уровня грунтовых вод, % от критического	Более 50	25 – 50	Допустимый уровень
Радиоактивное загрязнение, Ки/км ² : цезий-137 стронций-90 плутоний (сумма изотопов)	Свыше 40 Свыше 3 Свыше 0,1	15-40 1-3 Свыше 0,1	До 1 До 0,3 Отсутствие
Потери гумуса в пахотных почвах за период 10 лет, относительные	Свыше 25	10-25	Менее 1
Увеличение содержания легкорастворимых солей, г/100 г	Более 0,8	0,4-0,8	До 0,1
Увеличение доли обменного натрия, % от ЕКО*	Более 25	10-25	До 5

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Превышение ПДК химических веществ: 1-го класса опасности (включая бенз(а)пирен, диоксины) 2-го класса опасности 3-го класса опасности (включая нефть и нефтепродукты)	Более 3 Более 10 Более 20	2-3 5-10 10-20	До 1 До 1 До 1
Снижение уровня активной микробной массы, кратность	Более 100	50-100	До 5
Фитотоксичность почвы (снижение числа проростков), кратность по сравнению с фоном	Более 2	1,4-2,0	До 1,1

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В г. ОЗЕРСКЕ

2.1 Выбор контрольных участков

Географическое положение

Озерский городской округ расположен на восточных склонах Южноуральского хребта в окружении озёр Иртяш, Большая Наного, Малая Наного и Кызыл-Таш в 110 км от областного центра — Челябинска и в 140 км от столицы северного Урала — Екатеринбурга. В состав территории городского округа входят населенные пункты: город Озёрск, поселок Метлино, поселок Новогорный, поселок Бижеляк, деревня Селезни, деревня Новая Теча, станция Татыш. Рельеф — восточные склоны Уральского хребта. Ближайшие высоты — 233 и 245 м. Ландшафт — подзона сосново-лиственных лесов. На территории имеются значительные водные ресурсы, удовлетворяющие потребности в воде для питьевого обеспечения населения и коммунальных и технических нужд промышленности. Так, в Озёрском городском округе расположено 12 озер и 4 болота. Основными источниками водоснабжения являются: озеро Иртяш (город Озёрск и посёлок Метлино), озеро Акуля (посёлок № 2).

Общая площадь Озёрского городского округа — 65732 га, в т.ч. земли поселений — 8818 га, сельскохозяйственных угодий — 3798 га, лесов — 481га.

По состоянию на 01.01.2017 года на территории округа проживает 92 335 человек. В том числе в городе Озёрске — 81 455 чел., посёлок Новогорный — 6 733 чел., посёлок Метлино — 3 694 чел., посёлок Бижеляк — 214 чел., деревня Селезни — 64 чел., деревня Новая Теча — 144 чел., станция Татыш — 31 чел.

Для обнаружения изменения показателей почв производством наблюдаемого объекта, должны быть определенно выбранные участки отбора проб на территории, во всех главнейших почвенно-климатических зонах города, с учетом предполагаемого уровня загрязнения почвенной среды. Изначально, требуется создание систем мониторинга почв в районах наиболее интенсивной антропогенной нагрузки [2].

Мониторинг почв требуется проводить на выбранных контрольных участках, характеризующие почвенный покров природных и сельскохозяйственных геохимически прилегающих ландшафтов типичных для данной территории. Городской парк является лучшим объектом оценки, мониторинга, контроля и состояния экосистем в целом, поскольку имеет ясные природные границы, замыкающие поток вещества и энергии. Для наблюдения загрязнения, пробные участки располагают на разном направлении ветров. Фоновые участки должны располагаться вне зоны действия источника загрязнения, на расстоянии не менее 10-15 км. Все участки должны обладать сходными характеристиками состава и свойств почв, природных вод и растительного покрова [3].

Для текущего контроля за состоянием сельскохозяйственных угодий необходима сплошная аэро- или космическая съемка при выборочном контроле на наземных пунктах наблюдения. Контрольными являются поля с традиционной системой земледелия без наложения химических или гидротехнических мелиораций (Гришина Л. А. и др., 1991) [4].

Контрольные участки располагаются на территории городского парка культуры и отдыха г. Озерск (рисунок 2).

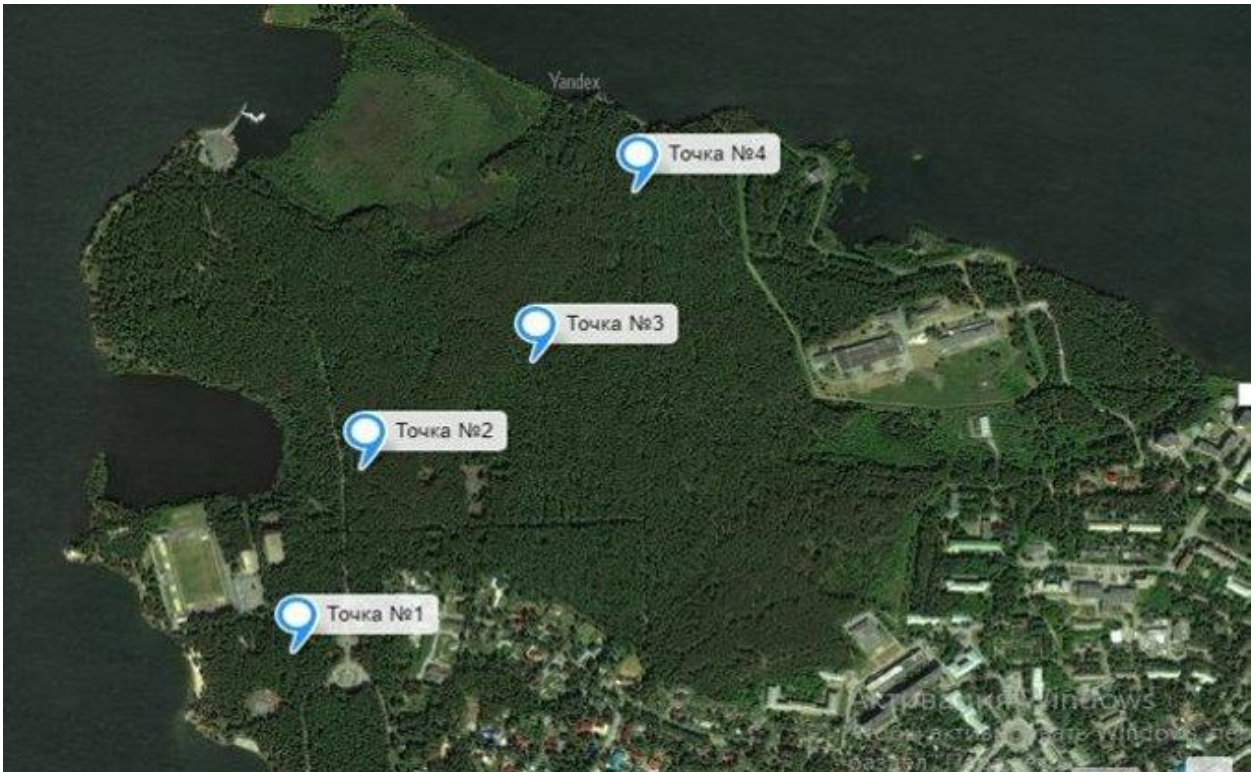


Рис. 2. Карта-схема отбора проб почвы

Данные точки были выбраны для наибольшего охвата территории парка, и широты наблюдения. В выбранных участках:

Тип почвы: серые – лесные

Схема почвенного профиля точка №1

A0 – 3 см

A1 – 3 см

A2 – 4 см

B – 10 см

В грунте встречались мелкого размера включения и большое количество корней.

Растительность на участке:

Верхний ярус: Береза повислая

Средний ярус: Рябина

Нижний ярус: Лабазник, Мокрица

Схема почвенного профиля точка №2

A0 – отсутствует

A1 – (1.5-2) см

A2 – 5 см

B – 10 см

В грунте встречались среднего и крупного размера включения, корней практически не встречалось.

Растительность на участке:

Верхний ярус: Сосна обыкновенная

Средний ярус: Шиповник

Нижний ярус: отсутствует

Схема почвенного профиля точка №3

A0 – 5см

A1 – 7см

A2 – 5см

B – 10см

Растительность на участке:

Верхний ярус: Береза повислая

Средний ярус: Волчегодник обыкновенный, Шиповник

Нижний ярус: Папоротник, Мокрица, Осока

Схема почвенного профиля точка №4

A0 – 2см

A1 – 4см

A2 – 5см

B – 9см

Растительность на участке:

Верхний ярус: Береза повислая, Сосна обыкновенная

Средний ярус: отсутствует

Нижний ярус: Лопух большой, Лабазник

Химический анализ и обработка полученных данных

Отбор и подготовка проб почв для анализа

Отбор проб осуществлен согласно ГОСТ 17.4.4.02-84

При отборе точечных проб и составлении объединенной пробы должна быть исключена возможность их вторичного загрязнения.

Точечные пробы почвы, предназначенные для определения тяжелых металлов, отбирают инструментом, не содержащим металлов. Перед отбором точечных проб стенку прикопки или поверхность керна следует зачистить ножом из полиэтилена или полистирола или пластмассовым шпателем.

Точечные пробы почвы, предназначенные для определения летучих химических веществ, следует сразу поместить во флаконы или стеклянные банки с притертыми пробками, заполнив их полностью до пробки.

Точечные пробы почвы, предназначенные для определения пестицидов, не следует отбирать в полиэтиленовую или пластмассовую тару.

Для бактериологического анализа с одной пробной площадки составляют 10 объединенных проб. Каждую объединенную пробу составляют из трех точечных проб массой от 200 до 250 г каждая, отобранных послойно с глубины 0 – 5 и 5 – 20 см.[20]

Пробы почвы, предназначенные для бактериологического анализа, в целях предотвращения их вторичного загрязнения следует отбирать с соблюдением условий асептики: отбирать стерильным инструментом, перемешивать на стерильной поверхности, помещать в стерильную тару[21].

Для гельминтологического анализа с каждой пробной площадки берут одну объединенную пробу массой 200 г, составленную из десяти точечных проб массой 20 г каждая, отобранных послойно с глубины 0 – 5 и 5 – 10 см. При необходимости отбор проб проводят из глубоких слоев почвы послойно или по генетическим горизонтам.

Все объединенные пробы должны быть зарегистрированы в журнале и пронумерованы.

В процессе транспортировки и хранения почвенных проб должны быть приняты меры по предупреждению возможности их вторичного загрязнения.

Пробы почвы для химического анализа высушивают до воздушно-сухого состояния по ГОСТ 5180-75. Воздушно-сухие пробы хранят в матерчатых мешочках, в картонных коробках или в стеклянной таре.

Пробы почвы, предназначенные для определения летучих и химически нестойких веществ, доставляют в лабораторию и сразу анализируют [22].

2.2 Анализ и сравнение показателей экологического состояния почв в г. Озерске

Составление аналитической пробы – операция, обеспечивающая надежность полученных результатов. Ошибки при подготовке образцов и взятии средней пробы не компенсируются последующей качественной аналитической проработкой [23].

Образцы почвы, отобранные в поле или в вегетационном домике, предварительно подсушивают на воздухе при комнатной температуре. Хранение сырых образцов ведет к значительным изменениям их свойств и состава, особенно в результате ферментативных и микробиологических процессов. Напротив - температурный перегрев сопровождается изменением подвижности и растворимости многих соединений. Если образцов много, то проводится сушка в шкафах с принудительной вентиляцией [24].

Сухие образцы измельчают на почвенной мельнице или растирают в фарфоровой ступке пестиком с резиновым наконечником. Растиртый и просушенный образец пропускают через сито с диаметром отверстий 2-3 мм. Растирание и просеивание проводят до тех пор, пока весь взятый образец не пройдет через сито. Допускается отброс только обломков

камней, крупных корней и инородных включений. Образцы хранятся в закрытых крафтовых пакетах в помещении, где отсутствуют химические реактивы. Навеску почвы для анализа берут методом «средней пробы». Для этого просеянный образец рассыпают тонким слоем (около 0.5 см) на листе бумаги в виде квадрата и делят его шпателем на мелкие квадратики со стороной 2 – 2.5 см. Из каждого квадратика шпателем отбирают часть образца [25].

Отобранные пробы были переданы в ФГБУЗ ЦГиЭ №71 ФМБА России для анализа согласно СанПин 2.1.7.1287-03; и ГН 2.1.7.2511-09;

Данные, полученные в результате химического анализа представленные в рисунках 3 – 7 и разбиты по исследуемым компонентам для наглядности сопоставления с их ПДК.

Диаграмма результатов химического анализа по Кадмию

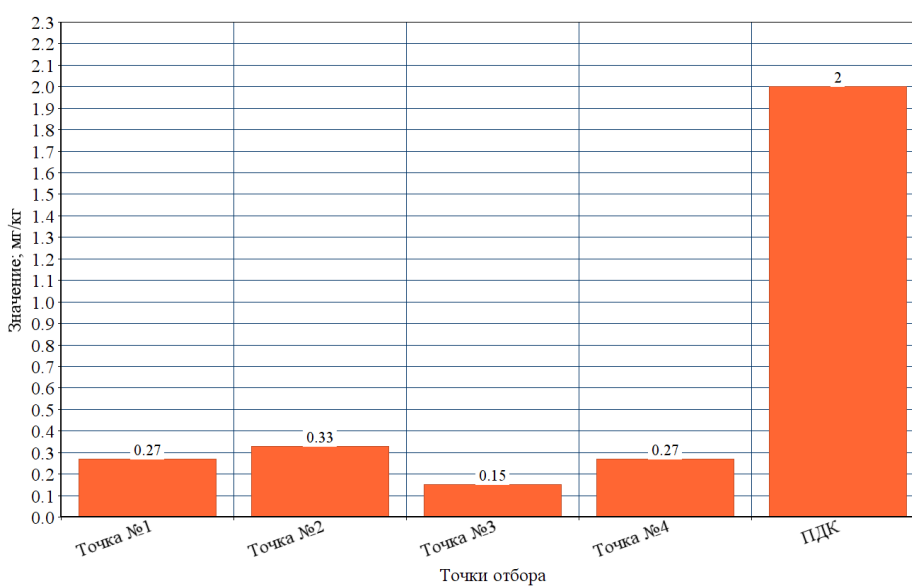


Рис. 3. Диаграмма результатов химического анализа по кадмию

Диаграмма результатов химического анализа по Марганцу

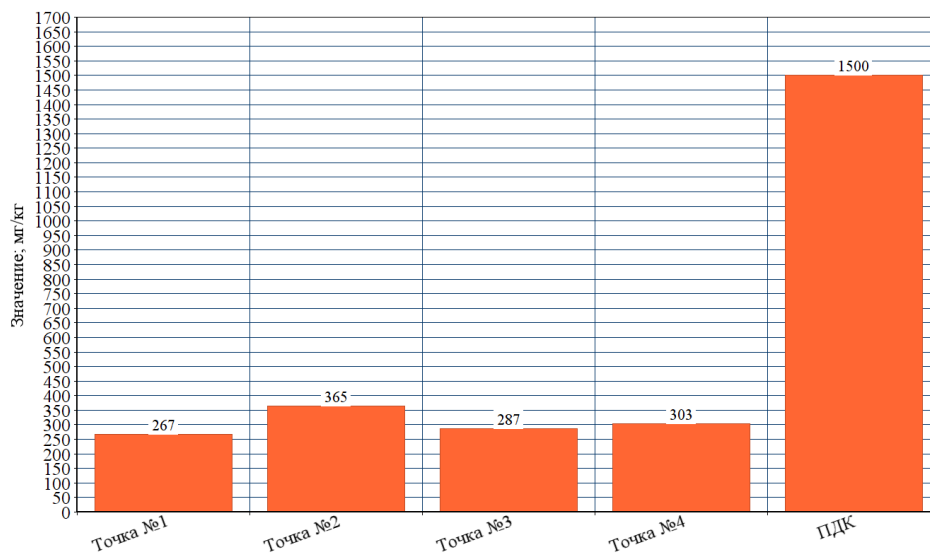


Рис. 4. Диаграмма результатов химического анализа по марганцу

Диаграмма результатов химического анализа по Меди

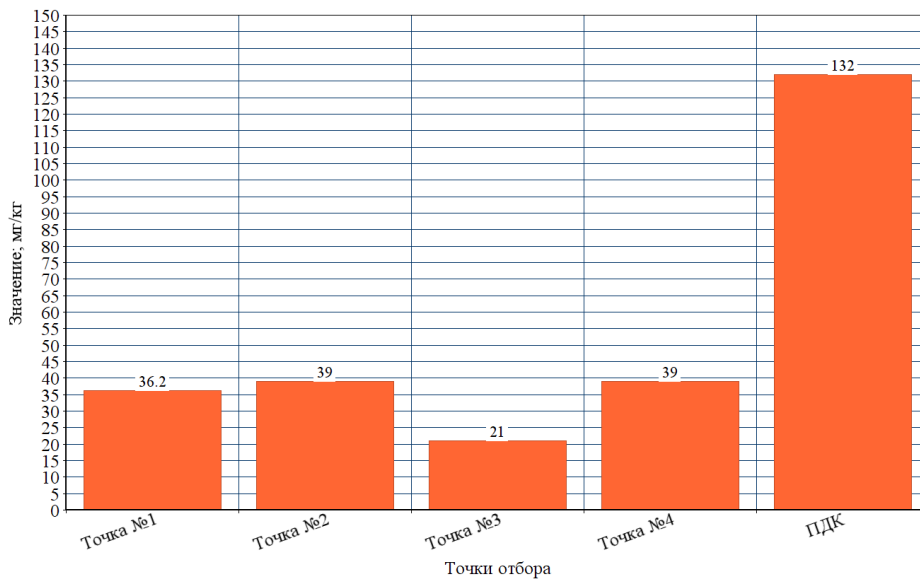


Рис. 5. Диаграмма результатов химического анализа по меди

Диаграмма результатов химического анализа по Свинцу

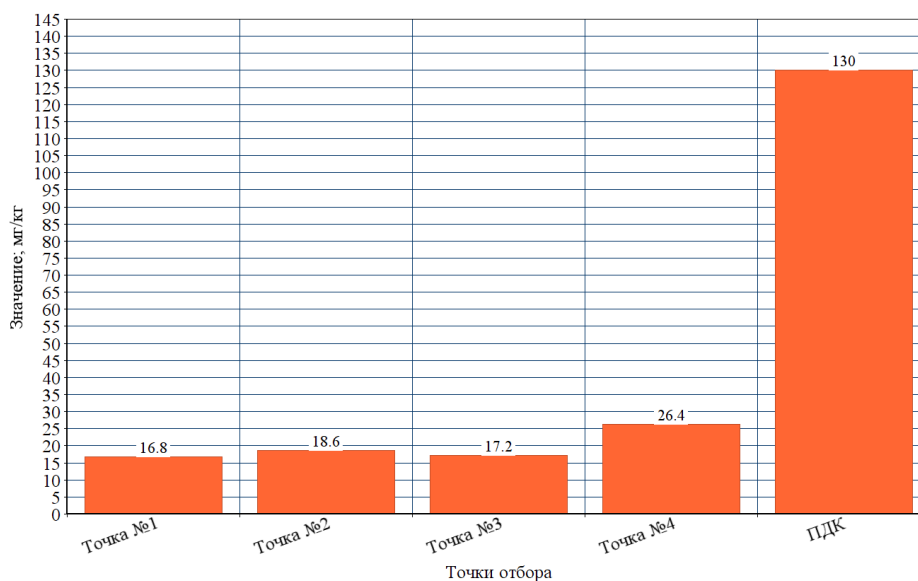


Рис. 6. Диаграмма результатов химического анализа по свинцу

Диаграмма результатов химического анализа по Цинку

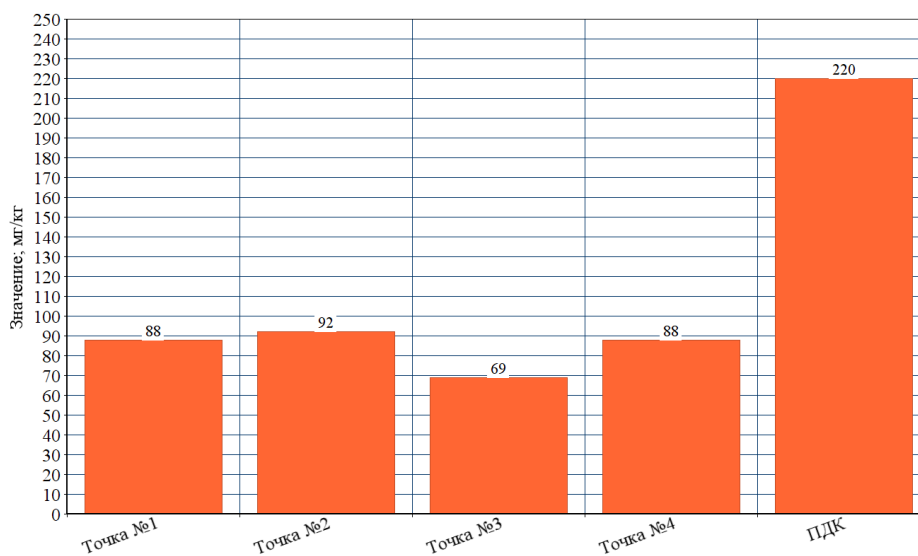


Рис. 7. Диаграмма результатов химического анализа по цинку

Данные по точкам имеют небольшие различия, но находятся в диапазоне до 10% ПДК, что может быть обусловлено небольшими различиями в растительном составе выбранных площадок. По самим же

валовым содержаниям не превышает 23%. Из представленных данных, стоит выделить цинк, как наиболее приближенный к своему допустимому значению. Источником, которого скорее всего стоит считать Аргаяшскую ТЭС, находящуюся на расстоянии 32 км. от города.

Выводы по второй главе

1. Экологическая оценка состояния почв в зеленых насаждениях традиционно проводится с использованием методов химического анализа и выявления превышения ПДК.

2. Отработка методики взятия почвенных проб и отбор проб проведен в соответствии с ГОСТ. Общий объем выборки составил 4 пробы в различных частях городского парка культуры и отдыха.

3. По комплексу исследованных (рН, медь, кадмий, свинец, цинк, марганец) превышение ПДК не выявлено. Данный факт может свидетельствовать о благополучном экологическом состоянии почвенного покрова в зеленых насаждениях общего пользования г. Озерска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведя комплекс мероприятий по сбору, подготовке и анализу проб почв в городском парке культуры и отдыха г. Озерск не было выявлено следов антропогенного угнетения исследуемой территории в соответствии с ГН и СанПин. После чего собственно можно утверждать о достаточно благоприятной для человека среды обитания на территории Озерского городского округа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никитин Е. Д. Роль почв в жизни природы [Текст] / Е.Д. Никитин. – М.: 1982. – С. 67.
2. Никитин Е.Д. Сохранение биосферы и почв и духовно экологические проблемы цивилизации [Текст] / Е.Д. Никитин, С.А. Шоба, Е.П. Сабодина и др. // Охрана почв Калмыкии и прилегающих территорий. – М.: Элиста, 2001. – С. 118.
3. Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв) [Текст] / Е.Д. Никитин, Г.В. Добровольский. – М.: НАука, 1990. – С. 146.
4. Макаров О.А. Оценка экологического состояния почвенно-земельных ресурсов и окружающей природной среды Московской области [Текст] / О.А. Макаров. – М.: МГУ, 2000. – С. 221.
5. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е.В. Аринушкина. – М.: Агропромиздат, 1962. – С. 315.
6. Воробьева Л.А. Химический анализ почв [Текст] / Л.А. Воробьева. – М.: МГУ, 2005. – С. 273.
7. Дурынина Е.П. Агрохимический анализ почв, растений, удобрений [Текст] / Е.П. Дурынина, В.С. Егоров. – М.: МГУ, 2003. – С. 113.
8. Орлов Д.С. Практикум и семинары по химии почв [Текст] / Д.С. Орлов, Е.И. Горшкова. – М.: МГУ, 1997. – С. 42.
9. Панников В.Д. Почва, климат, удобрения и урожай [Текст] / В.Д. Панников, В.Г. Минеев. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 248.
10. Кожеков Д.С. Негативные последствия применения высоких норм азотных удобрений [Текст] / Д.С. Кожеков, Р.А. Воронина. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 82.
11. Дмитриев М.Т. Определение токсикантов в растениях [Текст] / М.Т. Дмитриев, А.М. Малышева. – М.: Агрохимия, 1985. – С. 286.

12. Еремина Р.Ф. Использование соломы озимой пшеницы как органического удобрения [Текст] / Р.Ф. Еремина, С.С. Мащенко, О.Г. Чуян, Н.А. Ященко // Сахарная свекла. – 2003. – № 6. – С. 22-23.
13. Еремина Р.Ф. Компоненты поверхностного компостирования растительных остатков на поле [Текст] / Р.Ф. Еремина, О.Г. Чуян, Н.А. Чуян, А.Е. Федорченко // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 11-13.
14. Ефимов В.В. Раскисление почв Черноземья [Текст] / В.В. Ефимов. // Сельские зори. – 1980. – № 8. – С. 17-20.
15. Кушниренко Ю.Д. Производство зерна и кормов в агроландшафтном земледелии: агрохимические, экономические и экологические аспекты [Текст] / Ю.Д. Кушниренко. – Миасс: Геотур, 1999. – С. 134.
16. Кореньков Д.А. Вопросы агрохимии азота и экология [Текст] / Д.А. Кореньков // Агрохимия. – 1990. – №11. – С. 9-12.
17. Масютенко Н.П. Проблемы точного земледелия: оценка пространственной неоднородности свойств черноземных почв [Текст] / Н.П. Масютенко, Г.Н. Черкасов, О.Г. Чуян // Земледелие. – 2008. – № 8. – С. 6-8.
18. Чуян О.Г. Влияние кальция – и фосфорсодержащих соединений на продуктивность звена севооборота при внесении соломы и растительных остатков на удобрение [Текст] / О.Г. Чуян, Н.А. Чуян, Р.Ф. Еремина. // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №6. – С. 19-22.
19. Чуян Н. А. Влияние навоза и растительных остатков как органических удобрений на качество сельскохозяйственной продукции в условиях Лесостепи ЦЧЗ [Текст] / Н.А. Чуян, О.Г. Чуян, Р.Ф. Еремина // Агрохимический вестник. – 2009. – № 6. – С. 18-20.
20. Чуян О.Г. Использование комплексной оценки плодородия почв в системе земледелия [Текст] / О.Г. Чуян // Доклады РАСХН. – 2009. – №6. – С. 31-34.

21. Черкасов Г.Н. Пространственная неоднородность качественных показателей зерна [Текст] / Г.Н. Черкасов, Д.В. Дубовик, О.Г. Чуян // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №12. – С. 9-11.
22. Чуян О.Г. О взаимосвязи физико-химических свойств черноземов и серых лесных почв [Текст] / О.Г. Чуян // Агрохимия. – 2010. – № 10. – С. 11-17.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Данные лабораторных исследований

**Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии №71
Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУЗ ЦГиЭ №71 ФМБА России)**

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

юридический адрес: Челябинской область, город Озерск, улица Строительная, дом 2, почтовый индекс 456780,
телефон/факс: Тел. (35130) 23756, телефон 23642

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЛЦ (Зам. руководителя)
Н.Б. Люханова
29 сентября 2017 г.
М.П. _____

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

№ 6727 от 29 сентября 2017 г

1. Наименование объекта аналитического контроля:
Грунт

2. Наименование предприятия, организации (заявитель):
Поддубный И.В., студент 4 курса Естественно-технологического факультета Южно Уральского
Государственного Педагогического Университета

3. Юридический адрес:
Челябинская обл., г. Озерск, ул. Калинина, д.3, кв.1

4. Место отбора образца (пробы):
Челябинская обл., г. Озерск, "Парк Культуры и Отдыха", точка № 1 (согласно схемы)

5. Цель исследования:
По договору

6. Время и дата отбора: в 13 часов 00 минут 17 сентября 2017 г

7. Лицо, ответственное за оформление протокола: Соколова Т.И., фельдшер-лаборант
ФИО, должность, подпись

8. Условия доставки: Автотранспорт, сумка-холодильник
Доставлен в ИЛЦ: в 08 часов 50 минут 18 сентября 2017 г

9. Дополнительные сведения: Пробу отобрал и доставил: Поддубный И.В.;
акт отбора № 72 от 17.09.2017 г.

10. НД регламентирующие
объемы лабораторных
исследований и их оценку: СанПиН 2.1.7.1287-03;
ГН 2.1.7.2511-09

Код образца (пробы): 6727 18 09 02

Общее количество страниц: 2 Страница 1

№ п/п	Определяемые показатели, единицы измерения	Результаты исследований	ПДК (ОДК)	НД на методы исследований
1	2	3	4	5

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ:

Адрес места осуществления деятельности:

г. Озерск, ул. Строительная, д. 2.

Наименование образца (пробы): Грунт

Образец поступил: в 08 часов 50 минут 18 сентября 2017 г

Код образца (пробы): 6727 18 09 02 Задание в лабораторию, № 01, 04

Регистрационный № 445 в журнале № 6727 протокола испытаний

1	pH KCl, ед. pH	5,7 ± 0,1	-	ГОСТ 26483-85
2	Медь*, мг/кг	36,2 ± 7,2	132	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
3	Кадмий*, мг/кг	0,27 ± 0,14	2,0	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
4	Свинец*, мг/кг	16,8 ± 4,2	130	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
5	Цинк*, мг/кг	88 ± 18	220	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
6	Марганец*, мг/кг	267 ± 80	1500	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98

*Валовое содержание

Наименование средств измерений и сведения о государственной поверке:

Наименование средства измерения	Заводской номер	Инвентарный номер	Дата ввода в эксплуатацию	Свидетельство о поверке	
				Номер	Поверено до
Весы лабораторные электронные ЛВ 210-А	24725140	41400000000562	2009 г.	868975	01.03.2018
Анализатор жидкости "Анион 4151"	282	41400000000567	2009 г.	826548	03.10.2017
Спектрометр эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой OPTIMA 2100DV	080N7052303	041400000000475	2007 г.	872574	15.03.2018

Вывод:

Данная проба почвы по исследованным показателям п. 3 ÷ 11 соответствует требованиям ГН 2.1.7.2041-06 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве" и ГН 2.1.7.2511-09 "Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве".

Дата проведения испытаний
18.09. - 29.09.2017 г.

Исполнители: Андрейчикова В.Л., химик-эксперт
Частухина И.Б., химик-эксперт
ФИО, должность, подпись

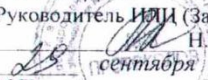
Руководитель ИСЛ: Тихонова С.Н., химик-эксперт
ФИО, должность, подпись

Общее количество страниц: 2 Страница 2

**Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии №71
Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУЗ ЦГиЭ №71 ФМБА России)**


ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

юридический адрес: Челябинской область, город Озерск, улица Строительная, дом 2, почтовый индекс 456780,
телефон/факс: Тел. (35130) 23756, телефон 23642

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЛЦ (Зам. руководителя)

Н.Б. Люханова
17 сентября 2017 г.
М.П.

**ПРОТОКОЛ
ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

№ от

1. Наименование объекта аналитического контроля:
Грунт
2. Наименование предприятия, организации (заявитель):
Поддубный И.В., студент 4 курса Естественно-технологического факультета Южно Уральского
Государственного Педагогического Университета
3. Юридический адрес:
Челябинская обл., г. Озерск, ул. Калинина, д.3, кв.1
4. Место отбора образца (пробы):
Челябинская обл., г. Озерск, "Парк Культуры и Отдыха", точка № 2 (согласно схемы)
5. Цель исследования:
По договору
6. Время и дата отбора: в часов минут
7. Лицо, ответственное за оформление протокола: Соколова Т.И., фельдшер-лаборант
ФИО, должность, подпись 
8. Условия доставки: Автотранспорт, сумка-холодильник
Доставлен в ИЛЦ: в часов минут
9. Дополнительные сведения: Пробу отобрал и доставил: Поддубный И.В.;
акт отбора № 72 от 17.09.2017 г.
10. НД регламентирующие объемы лабораторных исследований и их оценку: СанПиН 2.1.7.1287-03;
ГН 2.1.7.2511-09

Код образца (пробы):

Общее количество страниц: Страница

№ п/п	Определяемые показатели, единицы измерения	Результаты исследований	ПДК (ОДК)	НД на методы исследований
1	2	3	4	5

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ:

Адрес места осуществления деятельности:

г. Озерск, ул. Строительная, д. 2.

Наименование образца (пробы): Грунт

Образец поступил: в 08 часов 50 минут 18 сентября 2017 г.

Код образца (пробы): 6728 18 09 02 Задание в лабораторию, № 01, 04

Регистрационный № 446 в журнале № 6728 протокола испытаний

1	pH KCl, ед. pH	5,9 ± 0,1	-	ГОСТ 26483-85
2	Медь*, мг/кг	39 ± 12	132	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
3	Кадмий*, мг/кг	0,33 ± 0,17	2,0	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
4	Свинец*, мг/кг	18,6 ± 4,7	130	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
5	Цинк*, мг/кг	92 ± 18	220	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
6	Марганец*, мг/кг	365 ± 110	1500	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98

*Валовое содержание

Наименование средств измерений и сведения о государственной поверке:

Наименование средства измерения	Заводской номер	Инвентарный номер	Дата ввода в эксплуатацию	Свидетельство о поверке	
				Номер	Поверено до
Весы лабораторные электронные ЛВ 210-А	24725140	4140000000562	2009 г.	868975	01.03.2018
Анализатор жидкости "Анион 4151"	282	4140000000567	2009 г.	826548	03.10.2017
Спектрометр эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой OPTIMA 2100DV	080N7052303	04140000000475	2007 г.	872574	15.03.2018

Вывод:

Данная проба почвы по исследованным показателям п. 3 ÷ 11 соответствует требованиям ГН 2.1.7.2041-06 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве" и ГН 2.1.7.2511-09 "Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве".

Дата проведения испытаний

18.09. - 29.09.2017 г.

Исполнители: Андрейчикова В.Л., химик-эксперт
Частухина И.Б., химик-эксперт
ФИО, должность, подпись

Руководитель ПСЛ: Тихонова С.Н., химик-эксперт
ФИО, должность, подпись

Общее количество страниц: 2 Страница 2

**Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии №71
Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУЗ ЦГиЭ №71 ФМБА России)**

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

юридический адрес: Челябинской область, город Озерск, улица Строительная, дом 2, почтовый индекс 456780,
телефон/факс: Тел. (35130) 23756, телефон 23642

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЛЦ (Зам. руководителя)
Н.Б. Люханова
29 сентября 2017 г.
М.П.

**ПРОТОКОЛ
ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

№

6729

 от

29	сентября	2017 г
----	----------	--------

1. Наименование объекта аналитического контроля:
Грунт

2. Наименование предприятия, организации (заявитель):
Поддубный И.В., студент 4 курса Естественно-технологического факультета Южно Уральского
Государственного Педагогического Университета

3. Юридический адрес:
Челябинская обл., г. Озерск, ул. Калинина, д.3, кв.1

4. Место отбора образца (пробы):
Челябинская обл., г. Озерск, "Парк Культуры и Отдыха", точка № 3 (согласно схемы)

5. Цель исследования:
По договору

6. Время и дата отбора: в

14

 часов

05

 минут

17	сентября	2017 г
----	----------	--------

7. Лицо, ответственное за оформление протокола: Соколова Т.И., фельдшер-лаборант
ФИО, должность, подпись

8. Условия доставки: Автотранспорт, сумка-холодильник
Доставлен в ИЛЦ: в

08

 часов

50

 минут

18	сентября	2017 г
----	----------	--------

9. Дополнительные сведения: Пробу отобрал и доставил: Поддубный И.В.;
акт отбора № 72 от 17.09.2017 г.

10. НД регламентирующие
объемы лабораторных
исследований и их оценку: СанПиН 2.1.7.1287-03;
ГН 2.1.7.2511-09

Код образца (пробы):

6729	18	09	02
------	----	----	----

Общее количество страниц:

2

 Страница

1

№ п/п	Определяемые показатели, единицы измерения	Результаты исследований	ПДК (ОДК)	НД на методы исследований
1	2	3	4	5

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ:

Адрес места осуществления деятельности:

г. Озерск, ул. Строительная, д. 2.

Наименование образца (пробы): Грунт

Образец поступил: в 08 часов 50 минут 18 сентября 2017 г.

Код образца (пробы): 6729 18 09 02 Задание в лабораторию, № 01, 04

Регистрационный № 447 в журнале № 6729 протокола испытаний

1	pH КСЛ, ед. pH	5,4 ± 0,1	-	ГОСТ 26483-85
2	Медь*, мг/кг	21,0 ± 6,3	66	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
3	Кадмий*, мг/кг	0,150 ± 0,075	1,0	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
4	Свинец*, мг/кг	12,3 ± 3,1	65	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
5	Цинк*, мг/кг	69 ± 14	110	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
6	Марганец*, мг/кг	287 ± 86	1500	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98

*Валовое содержание

Наименование средств измерений и сведения о государственной поверке:

Наименование средства измерения	Заводской номер	Инвентарный номер	Дата ввода в эксплуатацию	Свидетельство о поверке	
				Номер	Поверено до
Весы лабораторные электронные ЛВ 210-А	24725140	41400000000562	2009 г.	868975	01.03.2018
Анализатор жидкости "Анион 4151"	282	41400000000567	2009 г.	826548	03.10.2017
Спектрометр эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой OPTIMA 2100DV	080N7052303	041400000000475	2007 г.	872574	15.03.2018

Вывод:

Данная проба почвы по исследованным показателям п. 3 ÷ 11 соответствует требованиям ГН 2.1.7.2041-06 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве" и ГН 2.1.7.2511-09 "Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве".

Дата проведения испытаний
18.09. - 29.09.2017 г.

Исполнители: Андрейчикова В.Л., химик-эксперт
Частухина И.Б., химик-эксперт
ФИО, должность, подпись

Руководитель ПСЛ: Тихонова С.Н., химик-эксперт
ФИО, должность, подпись

Общее количество страниц: 2 Страница 2

**Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии №71
Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУЗ ЦГиЭ №71 ФМБА России)**

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

юридический адрес: Челябинской область, город Озерск, улица Строительная, дом 2, почтовый индекс 456780,
телефон/факс: Тел. (35130) 23756, телефон 23642

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЛЦ (Зам. руководителя)
Н.Б. Люханова
29 сентября 2017 г.
М.П.

**ПРОТОКОЛ
ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

№ от

1. Наименование объекта аналитического контроля:
Грунт
2. Наименование предприятия, организации (заявитель):
Поддубный И.В., студент 4 курса Естественно-технологического факультета Южно Уральского Государственного Педагогического Университета
3. Юридический адрес:
Челябинская обл., г. Озерск, ул. Калинина, д.3, кв.1
4. Место отбора образца (пробы):
Челябинская обл., г. Озерск, "Парк Культуры и Отдыха", точка № 4 (согласно схемы)
5. Цель исследования:
По договору
6. Время и дата отбора: в часов минут
7. Лицо, ответственное за оформление протокола: Соколова Т.И., фельдшер-лаборант
ФИО, должность, подпись
8. Условия доставки: Автотранспорт, сумка-холодильник
Доставлен в ИЛЦ: в часов минут
9. Дополнительные сведения: Пробу отобрал и доставил: Поддубный И.В.; акт отбора № 72 от 17.09.2017 г.
10. НД регламентирующие объемы лабораторных исследований и их оценку: СанПиН 2.1.7.1287-03;
ГН 2.1.7.2511-09

Код образца (пробы):

Общее количество страниц: Страница

№ п/п	Определяемые показатели, единицы измерения	Результаты исследований	ПДК (ОДК)	НД на методы исследований
1	2	3	4	5

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ:

Адрес места осуществления деятельности:

г. Озерск, ул. Строительная, д. 2.

Наименование образца (пробы): Грунт

Образец поступил в часов минут сентября 2017 г.

Код образца (пробы): Задание в лабораторию, №

Регистрационный № в журнале № протокола испытаний

1	pH KCl, ед. pH	5,5 ± 0,1	-	ГОСТ 26483-85
2	Медь*, мг/кг	39 ± 12	132	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
3	Кадмий*, мг/кг	0,27 ± 0,14	2,0	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
4	Свинец*, мг/кг	24,6 ± 6,2	130	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
5	Цинк*, мг/кг	88 ± 18	220	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98
6	Марганец*, мг/кг	303 ± 91	1500	ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98

*Валовое содержание

Наименование средств измерений и сведения о государственной поверке:

Наименование средства измерения	Заводской номер	Инвентарный номер	Дата ввода в эксплуатацию	Свидетельство о поверке	
				Номер	Поверено до
Весы лабораторные электронные ЛВ 210-А	24725140	41400000000562	2009 г.	868975	01.03.2018
Анализатор жидкости "Анион 4151"	282	41400000000567	2009 г.	826548	03.10.2017
Спектрометр эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой OPTIMA 2100DV	080N7052303	041400000000475	2007 г.	872574	15.03.2018

Вывод:

Данная проба почвы по исследованным показателям п. 3 ÷ 11 соответствует требованиям ГН 2.1.7.2041-06 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве" и ГН 2.1.7.2511-09 "Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве".

Дата проведения испытаний
18.09. - 29.09.2017 г.

Исполнители: Андрейчикова В.Л., химик-эксперт
Частухина И.Б., химик-эксперт
ФИО, должность, подпись

Руководитель ПСЛ: Тихонова С.Н., химик-эксперт
ФИО, должность, подпись

Общее количество страниц: Страница