ГлавАПУ МОСКОМАРХИТЕКТУРЫ • АО "МОСПРОЕКТ"
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ГОРОДА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОЦЕНКЕ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ И АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

издание второе, дополненное

МОСКВА•2003

gost.e-ecolog.ru

ГлавАПУ МОСКОМАРХИТЕКТУРЫ АО "МОСПРОЕКТ"
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ГОРОДА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОЦЕНКЕ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ И АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

издание второе, дополненное

МОСКВА•2003

"Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации" разработаны авторским коллективом в составе А С Курбатовой, к г н (НИиПИ экологии города), В Н Башкина, д б н, проф (МГУ), А Д Мягковой, к б н (НИиПИ экологии города), Т В Решетиной, к б н (НИиПИ экологии города), В А Савельевой, к б н (НИиПИ экологии города), Г П Тощевой, к б н, (Главное управление природных ресурсов по г Москве, МПР России), А С Яковлева д б н, проф (МГУ)

Изложены основные принципы оценки экологического состояния городских почв Предложен комплекс показателей свойств городских почв, диагностирующих их состояние Разработаны рекомендации по устранению последствий негативных экологических процессов в городских почвах и использованию почв в зависимости от уровня их загрязнения

Для архитекторов и проектировщиков, землеустроителей, озеленителей, экологов и специалистов природоохранных организаций Методические указания могут быть использованы при проведении комплексной оценки состояния окружающей среды, разработке природоохранных и реабилитационных мероприятий в градостроительной и другой проектной документации

Редакционная коллегия А А Курбатов (ответственный редактор), кандидат географических наук А С Курбатова, доктор биологических наук В Н Башкин, кандидат биологических наук А Д Мягкова, кандидат биологических наук В А Савельева

Рецензенты доктор биологических наук, профессор В Д Васильевская (МГУ), доктор биологических наук, профессор Л О Карпачевский (МГУ)

© Научно исследовательский и проектно-изыскательский институт экологии города 2003 г

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Основные положения 4

Раздел 2. Методика обследования городских почв 8

Раздел 3. Качественные и количественные показатели свойств городских почв, диагностирующие их состояние 12

Раздел 4. Рекомендации по использованию почв в зависимости от уровня их загрязнения 21

Раздел 5. Оценка процессов, отрицательно воздействующих на состояние городских почв 22

Раздел 6. Рекомендации по устранению последствий негативных экологических процессов в городских почвах 24

Раздел 7. Требования к почвенному покрову при проектировании комплексного благоустройства на территории г. Москвы 26

Приложение 1. Паспорт городской почвы 29

Приложение 2. План описания земельного участка производственного назначения 32

Приложение 3. План описания земельного участка жилого назначения 34

Приложение 4. План описания земельного участка природоохранного и рекреационного назначения 36

Приложение 5. Значения показателей вредности некоторых химических веществ в почве 38

Приложение 6. Мощность антропогенного слоя г. Москвы 39

Приложение 7. Запечатанность почвенного покрова г. Москвы 40

Приложение 8. Литература 41

Раздел 1.
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Роль почв в городе

1.1.1. Урбанизация привела к формированию искусственных экосистем - природно-антропогенных территориальных комплексов (ПАТК), для которых характерно нарушение естественных связей между различными их компонентами, замена естественного режима функционирования на искусственно обусловленный.

1.1.2. ПАТК необходимо рассматривать как целостную систему, для которой характерно специфическое взаимодействие всех природных и антропогенных компонентов окружающей среды, где почва является базовой составляющей, обеспечивая продуктивность системы и ее биоразнообразие.

1.1.3. ПАТК формируются в результате деградации, уничтожения и (или) замещения природных систем. Они обладают меньшей средоформирующей ценностью, нарушенностью биокруговорота, сокращением биоразнообразия как по составу, так и по структурно-функциональным характеристикам.

1.1.4. Преобладающим фактором почвообразования в городах становится антропогенное воздействие. В результате формируются специфические типы почв или почвоподобных тел.

1.1.5. Городские почвы - это почвы городских территорий, имеющие созданный человеком поверхностный слой мощностью более 50 см, полученный перемешиванием, погребением или загрязнением естественной природной почвы непочвенными материалами и привозным органосодержащим грунтом.

1.1.6. Городские почвы значительно отличаются от почв внегородских территорий по морфогенетическим признакам и физико-химическим свойствам. Для них характерно нарушение природно-обусловленного расположения горизонтов, отсутствие важного биогеоценотического экранного слоя лесной подстилки, сильный сдвиг pH в щелочную сторону, обогащенность основными элементами питания растений, переуплотненность и т.д. Изменены водный и температурный режимы почв. Вместе с тем в городских почвах диагностируются процессы гумусообразования, лессивирования, выноса и перераспределения минеральных компонентов. При условии достаточной обеспеченности городских почв основными питательными элементами к лимитирующим факторам почвенного плодородия следует отнести: высокие значения pH, переуплот-

ненность, загрязнение тяжелыми металлами и другими токсичными веществами. По-видимому, переуплотненность и загрязнение поверхностного слоя обусловливает специфическое развитие корневой системы растений. Они начинают ветвиться не в верхней части профиля, как в естественных условиях, а на глубине 5-10 см.

1.1.7. Основными функциями городской почвы являются продуктивность, пригодность для произрастания зеленых насаждений, способность сорбировать в толще загрязняющие вещества и удерживать их от проникновения в почвенно-грунтовые воды.

1.2. Классификация и диагностика городских почв

1.2.1. Почвенный покров в условиях города имеет различный генезис. Городские искусственно созданные почвы и почвоподобные тела - **урбаноземы**, подразделяются на:

Собственно урбаноземы. Характеризуются отсутствием генетических горизонтов до глубины 0,5 м. Обычно представлены культурными отложениями, состоящими из своеобразного пылеватогумусного субстрата разной мощности и качества с примесью городского мусора. Могут подстилаться непроницаемым материалом.

Культуроземы - городские почвы фруктовых и ботанических садов, старых парков или бывших хорошо окультуренных пашен. Характеризуются большой мощностью гумусового горизонта, наличием перегнойно-торфокомпостных слоев разной мощности. Формируются на нижней иллювиальной части профиля исходной природной почвы.

Индустриоземы - почвы промышленно-коммунальных зон. Сильно техногенно загрязненные и уплотненные, бесструктурные, с включением непочвенного материала более 20%.

Некроземы - почвы, входящие в комплекс почв городских кладбищ.

1.2.2. Урбаноземы характеризуются отсутствием генетических почвенных горизонтов А + В. В профиле сочетаются различные по окраске и мощности слои искусственного происхождения. Скелетный материал представлен строительным и бытовым мусором в сочетании с промышленными отходами, торфокомпостной смесью или включениями фрагментов естественных почвенных горизонтов.

1.2.3. Наряду с урбаноземами в городе выделяются естественные почвы разной степени нарушенности Они сочетают в себе ненарушенную нижнюю часть профиля и антропогенно измененные верхние слои.

В подгруппе **слабонарушенных почв** нарушения затрагивают гумусово-аккумулятивные горизонты (до глубины 10-25 см). В **сильнонарушенных поч-**

вах глубина нарушений достигает иллювиальных горизонтов (до глубины 25-50 см). К подгруппе погребенных относятся почвы, сохранившие под антропогенной толщей весь почвенный профиль или какую-либо его верхнюю часть.

1.2.4. Все почвы города различаются: **по способу образования (нарушенности)** - насыпные, перемешанные, перемешанно-насыпные; **по мощности профиля** - слаборазвитые (<10 см), маломощные (<50 см), среднемощные (50-100 см), мощные (>100 см); **по характеру включений** - строительный и бытовой мусор, промышленные отходы, торфоперегнойные смеси, фрагменты почвенных горизонтов; **по количеству включений** - единично, мало (<25%), много (25-50%), обильно (>50%); **по степени развития гумусного горизонта** - слабо -(A1<15 см), средне- (A1 - 15-30 см), сильногумусированные (A1>30 см).

1.2.5. Искусственно образованные почвенные слои обозначаются буквой "U" (от "urbanization") с добавлением цифр 1, 2, ..., указывающих на порядок расположения в профиле.

Выделяются: Ud - дерновый слой; Uh - гумусированный слой; Uih - слой с натечным гумусом по ходам корней древесной растительности и животных; U - перемешанный слой, состоящий из фрагментов и пятен естественных горизонтов, входящих в виде отдельностей в общую массу мелкозема; U1 - каменистый слой (от litos), например, остатки фундаментов зданий или старых кирпичных кладок; U - слой, являющийся искусственным физическим барьером, например, асфальтовое покрытие или бетонная плита, включенные в почву.

1.3. Экологические функции городских почв

1.3.1. Выполняя важные средообразующие функции, почва изменяет химический состав атмосферных осадков и подземных вод, она является хорошим поглотительным барьером выбросов от автотранспорта, ТЭЦ, заводов и т.д., а также регулирует газовый состав атмосферы, выделяя и поглощая газы (метан, аммиак, углекислый газ и др.) (Таблица 1).

Прямое участие почвы в преобразовании состава воздуха во многом определяется живущими в ней микроорганизмами, видовой состав и численность которых сильно изменяется по сравнению с природными условиями. От почвы зависит динамика тепла и влаги в приземных слоях воздуха города.

1.3.2. Благодаря своим биогеохимическим свойствам и огромной площади активной поверхности тонкодисперсной части, почва превращается в "депо" токсичных соединений и одновременно становится одним из важнейших биогеохимических барьеров для большинства соединений (тяжелые металлы, минеральные удобрения, пестициды, нефтепродукты и т.д.) на пути их миграции из атмосферы города в грунтовые воды и речную сеть. Почва

Таблица 1. Экологические функции городских почв

Воздействие почв на компоненты ПАТК			
ВОДА	**ГРУНТ**	**ВОЗДУХ**	**БИОТА**
1 Перевод поверхностных сточных вод в грунтовые и их очищение	1 Защитный барьер от вертикального проникновения химического и биологического загрязнения	1 Газопоглотительный барьер антропогенных газовых примесей, в т ч от автотранспорта, ТЭЦ, заводов	1 Среда обитания макро-, мезо- и микробиоты
2 Защитный сорбционный барьер от загрязнения речных вод и водоемов	2 Биогеохимическое преобразование грунтов и мусора	2 Регулирование газового состава атмосферы и ее очищение (выделение и поглощение почвой газов)	2 Основа биопродуктивности 3 Санитарный барьер

переводит поверхностные сточные воды в грунтовые и очищает их, а также выполняет функцию защитного сорбционного барьера от загрязнения пресных вод и водоемов.

1.3.3. Экологические функции почвы в условиях города менее всего нарушены на землях природно-рекреационного использования. В селитебных зонах все функции почв, связанные с гидросферой, грунтом, биотой, значительно ослаблены и нарушены. Урбаноземы на этих территориях нуждаются в постоянном проведении реабилитационных мероприятий. Экологические функции почв промышленных зон практически полностью подавлены.

1.3.4. В качестве норматива при определении размеров минимальной (критической) площади открытой незапечатанной поверхности почвы, при которой сохраняются ее экологические функции и биопродуктивность, можно принять - 3-5 м^2. Это та площадь, которая необходима для произрастания единичных деревьев, высаживаемых при озеленении улиц. Эта площадь зависит от породы дерева, величины его кроны, объема и площади проекции корневой системы. Дополнительным условием возможности выполнения на указанной площади почвой своих функций является соблюдение агротехнических мероприятий (полива, удобрения, рыхления и т.д.).

Для определения размеров критической площади насаждений более крупных зеленых массивов, таких как скверы, бульвары или парки, необходимо проведение детальных исследований конкретных почвенно-экологических условий, степени загрязнения территории, отдаленности от больших зеленых массивов и положения данного участка относительно элементов рельефа. Единый норматив на критическую площадь для объектов этого типа установить невозможно. Практически зеленые насаждения могут произрастать и на малых площадях, но при этом сильно уменьшается экологическая устойчивость посадок и возрастают энергетические затраты на поддержание их жизнедеятельности. Размер участков зависит также от степени промерзания почвы, водно-воздушного и питательного режимов.

Раздел 2.
МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ

2.1. Обследование почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации выполняется для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений почвенного покрова под влиянием антропогенной нагрузки с целью предотвращения, минимизации или ликвидации вредных и нежелательных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения.

Состав и объем работ по обследованию почвенного покрова выполняется для соответствующих видов функционального использования в зависимости от стадии проектирования строительства, реконструкции и эксплуатации объектов, связанных с производством земляных работ, в том числе инженерных коммуникаций и подземных сооружений.

Исходные характеристики и параметры типов почв следует определять на основе сбора, обобщения и анализа имеющихся материалов Государственного земельного кадастра, территориальных комплексных схем охраны природы, мелко- и среднемасштабных ландшафтных, почвенных и других карт, опубликованных материалов научно-исследовательских и проектных институтов. Сбору и анализу подлежат данные о типах и подтипах почв, их положении в рельефе, почвообразующих и подстилающих породах, геохимическом составе, почвенных процессах (*засолении, подтоплении, дефляции*, эрозии), степени деградации (истощение, физическое разрушение, химическое загрязнение).

В **приложениях 6** и **7** приводятся некоторые данные, которые можно использовать при сборе исходной информации в качестве справочных материалов: **Мощность антропогенного слоя г. Москвы** и **Запечатанность почвенного покрова г. Москвы.**

При недостаточности собранных материалов следует проводить почвенную съемку или почвенно-геоморфологическое профилирование, сопровождающееся опробованием почв по типам ландшафтов с учетом их функциональной значимости, оценкой их существующего и потенциального использования, мощности почвенного профиля, потенциальной опасности эрозии, дефляции и других негативных почвенных процессов, параметров загрязненности различными веществами.

2.2. Для получения объективной информации об экологическом состоянии территории обследование городских почв проводится как путем заложения почвенных разрезов глубиной до 1-1,5 м (корнеобитаемый слой) и проходки буровых скважин до 2-3 м, в зависимости от цели обследования, так и посредством сбора смешанных проб из слоя 0-20 см. Разрезы закладываются в местах, характерных для данного функционального типа землепользования на обследуемой территории.

При сборе проб необходимо учитывать предыдущий характер использования данной территории. Так, в случаях строительства на участках, занятых прежде промышленными объектами, полями аэрации, другими объектами производственного и коммунального назначения, количество поверхностных и глубинных проб должно быть увеличено.

2.3. Описание почвенного разреза производится по общепринятым методикам [5, 9, 11], но с учетом специфики городской обстановки:

Тип функциональной зоны и ее характеристика.

Местоположение разреза (общая экологическая ситуация, окружение промышленными предприятиями, автомагистралями, характер застройки, показатель озеленения, доля запечатанных поверхностей).

Рельеф и приуроченность разреза к его элементам, наличие мезорельефа (мелкие холмы, бугры, короткие и неглубокие овраги, рытвины, ложбины, котловины, воронки и т.д.) и микрорельефа (валы, струйчатые размывы, мелкие бугорки), степень и характер спланированнсти рельефа.

Состав растительного покрова и его состояние.

Глубина стояния грунтовых вод. Важно установить - естественного они происхождения или сформировались в результате утечек из водопроводно-канализационной сети.

Почвообразующие и подстилающие породы: тип породы, ее естественный или насыпной характер, наличие культурного слоя.

Глубина и характер вскипания от 10%-й соляной кислоты.

Особое внимание необходимо обратить на состояние поверхности почвы (нарушенность, захламленность, выраженность тропиночной сети и т.д.), на наличие канав, их глубину и ширину.

2.4. Почвенные генетические горизонты и антропогенные слои описываются по следующей схеме.

Название, его символ (см. п. 1.2.5.) и мощность.

Влажность (сухой, свежий, влажный, сырой, мокрый).

Цвет и характер окраски (пестрый, однородный и т.д.).

Гранулометрический состав.

Сложение (твердость, пластичность, липкость).

Структура (глыбистая, комковатая, пылеватая, ореховатая, зернистая, плит-

чатая, бесструктурная и др.).

Наличие и характер включений обломков горных пород или строительно-бытового мусора (см. п. 1.2.4.).

Наличие биологических элементов в горизонте (корни живых и отмерших растений, животные и их останки, копролиты дождевых червей, червороины и т.д.).

Характер перехода между горизонтами (резкий, ясный, постепенный) и форма границы (ровная, волнистая, языковатая).

В конце описания дается название почвы согласно Общесоюзной классификации почв [5], и п. 1.2.1. настоящих "Методических указаний".

2.5. Отбор проб для обследования городских почв следует производить в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89, а также методическими указаниями МУ 2.1.7.730-99.

2.5.1. Количество проб и глубина их отбора, соотношение проб из генетических горизонтов и смешанных проб зависят от стадии и масштаба проектирования, характера сложения почвенно-грунтовой толщи, соотношения площадей открытых и запечатанных участков, существующего функционального использования всех участков территории (газон, детская площадка и т.д.) и проектируемого функционального назначения участков строительства.

2.5.2. Характер отбора проб в разных функциональных зонах.

Селитебные зоны. Обследуются территории внутридворовых пространств, школ, детских садов, игровых площадок, газонов и скверов. Особое внимание уделяется гигиенической оценке почвы, которая проводится в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03.

Промышленные зоны. При исследовании территорий промышленных предприятий и других загрязняющих объектов особо необходимо учитывать наличие как поверхностных, так и подземных источников поступления загрязняющих веществ в почвенно-грунтовую толщу, а также внутрипочвенный сток растворенных токсичных соединений вниз по рельефу. Кроме обычных характерных мест опробования, почвенные пробы берутся вблизи производственных зданий, дорог, насыпей, глубоких борозд, канав и других объектов деятельности человека.

Земли Природного комплекса и рекреационного назначения. Почвы обследуются по общепринятым инструкциям для естественных ненарушенных территорий [5, 9, 11]. Обязательно проведение обследования почв на соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям и нормативам.

2.6. Все исследования по оценке качества почвы должны проводиться в лабораториях, аккредитованных в установленном порядке.

2.6.1. Определение содержания химических загрязняющих веществ в поч-

вах проводится методами, использованными при обосновании ПДК (ОДК), или другими методами, метрологически аттестованными, включенными в государственный реестр методик количественного химического анализа, в федеральный перечень методик РД 52.18.595-96, перечень методик Минздрава России и допущенными к использованию Минздравом России.

2.6.2. Определение эпидемиологических показателей в почве проводится в соответствии с действующими методическими указаниями по методам санитарно-паразитологических и санитарно-бактериологических исследований [6,7].

2.6.3. Радиационный контроль в полном объеме проводится на любых строительных и инженерных сооружениях на соответствие требованиям Норм радиационной безопасности - НРБ-99.

Раздел 3.
КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ ГОРОДСКИХ ПОЧВ, ДИАГНОСТИРУЮЩИЕ ИХ СОСТОЯНИЕ

3.1. Качественные и количественные показатели позволяют объективно оценить экологическое состояние почвенного покрова, степень его деградации, определить санитарно-эпидемиологическое состояние почвы при ее загрязнении. Из большого количества почвенных показателей выбраны наиболее простые и отработанные, а также наиболее информативные и диагностические.

3.2. **Морфологические показатели** указывают на типовую принадлежность, уменьшение мощности прогумусированной или органогенной толщи, нарушенность почвенного профиля и захламленность поверхности, а также на возможность проникновения корней растений.

3.2.1. ***Типовая принадлежность*** устанавливается в полевых условиях согласно [5], [12] или п. 1.2. настоящих "Методических указаний".

3.2.2. ***Мощность прогумусированной или органогенной толщи*** устанавливается в полевых условиях. Изменение мощности прогумусированной или органогенной толщи происходит в результате истощения органического профиля, дегумификации, нарушения плодородного слоя. Мощность гумусового горизонта колеблется от 3-20 см на газонах в срединной и периферийной частях города до 100 см на участках древней Москвы.

При характеристике морфологии почв выделяют следующие градации:

1 - почва не имеет нарушений профиля и способна выполнять все экологические функции, продуктивность не снижена;

2 - снижение мощности гумусовых горизонтов и запасов гумуса в них на 25%;

3 - снижение мощности гумусовых горизонтов и запасов гумуса в них на 50%;

4 - снижение мощности гумусовых горизонтов и запасов гумуса в них на 75%, что приводит к снижению продуктивности и ухудшению водно-физических свойств почв;

5 - полное уничтожение плодородного слоя.

3.2.3. ***Каменистость в слое 0,5 м.*** Наличие в городской почве большого количества щебнисто-каменистого материала уменьшает "полезный" объем почвы, приводит к снижению в ней запасов влаги и питательных веществ, т.е. уменьшает ее плодородие. Щебнисто-каменистая часть почвы практически не

обладает водоудерживающей способностью.

При характеристике каменистости почв выделяют следующие градации:

некаменистая - включения камней <10%;

слабокаменистая - включения камней 10-25%;

среднекаменистая - включения камней 25-50%;

сильнокаменистая - включения камней >50%.

3.2.4. ***Захламленность поверхности почвы, %*** [5, 12]. Важный показатель перекрытости поверхности почвы абиотическими наносами, в том числе токсичными.

Захламление - поступление строительных, производственных и бытовых отходов на поверхность почвы. Оно приводит к уменьшению полезной площади городских земель, уменьшает плодородие оставшейся незахламленной части поверхности. Захламленная часть почвы практически не обладает плодородием и непродуктивна. Важным фактором является химический состав материала. При его токсичности происходит химическое загрязнение всей экосистемы.

При характеристике захламленности поверхности почв выделяют следующие градации:

незахламлена - площадь захламленных участков менее 10%, токсичные вещества отсутствуют;

слабо захламлена - захламлено 10-25% площади, токсичные вещества отсутствуют;

средне захламлена - захламлено 25-50% площади, токсичные вещества отсутствуют;

сильно захламлена - захламлена любая часть поверхности, но в хламе присутствуют токсичные вещества, которые могут попасть в окружающую среду, или захламлено 50-75% площади, токсичные вещества отсутствуют;

очень захламлена - захламлена вся территория, присутствуют токсичные вещества.

3.3. **Физические показатели** указывают на изменение физических и водно-физических свойств почвы.

3.3.1. ***Плотность сложения.*** Эта величина характеризует способность почвы накапливать значительные запасы доступной влаги для растений при одновременном достаточном содержании воздуха. Почвы хорошо оструктуренные, достаточно рыхлые, обладают значительной пористостью и низкой величиной плотности сложения. Высокое уплотнение почвы вызывает угнетенное состояние или гибель растений. Плотность сложения почвы, или удельный вес скелета почвы, зависит от механического состава, структурности, сложения почвы и содержания в ней органического вещества. Плотность почвы сильно влияет на поглощение влаги, газообмен в почве, развитие корневых сис-

тем растений, интенсивность микробиологических процессов. Оптимальная плотность пахотного горизонта для большинства культурных растений - 1,0-1,2 г/см^3. Эта величина является очень важной характеристикой окультуренности почвы, для городских почв она чаще выше 1,4-1,6 г/см^3.

Переуплотнение корнеобитаемого слоя - основной процесс физической деградации почв. Он приводит к увеличению величины плотности сложения верхней части почвы. Как правило, почвы города сильно переуплотнены с поверхности.

При характеристике переуплотнения почв выделяют следующие градации: нормальная плотность сложения - 1,0 до 1,2 г/см^3; слабоуплотненная почва - 1,2 до 1,4 г/см^3; среднеуплотненная почва - 1,4 до 1,5 г/см^3; сильно-уплотненная почва - 1,5 до 1,6 г/см^3; переуплотненная почва (более 1,6 г/см^3).

3.3.2. ***Гранулометрический состав*** - важный экологический показатель, определяет плодородие почвы, ее фильтрационную и водоудерживающую способности. Как правило, легкие почвы (пески и супеси) быстрее прогреваются солнцем и оттаивают весной. Богатые илистыми частицами глинистые почвы обладают более высокой сорбционной способностью, обеспеченность элементами питания этих почв выше. Все эти свойства имеют прямую связь с содержанием гумуса, экологическими функциями почвы (сорбционными, продукционными, водно-воздушными и т.д.), микробиологическими свойствами (легкие почвы всегда содержат меньше микроорганизмов, в том числе и патогенных, они химически более чистые). Гранулометрический состав измеряется через содержание физической глины (частиц <0,01 мм), в % [1, 2].

По содержанию физической глины городские почвы можно сгруппировать следующим образом:
рыхлопесчаные - 0-5%; связнопесчаные - 5-10%; супесчаные - 10-20%; легкосуглинистые - 20-30%; среднесуглинистые - 30-40%; тяжелосуглинистые - 40-50%; легкоглинистые - 50-60%; средне- и тяжелоглинистые - >65%.

3.4. **Химические и физико-химические показатели** характеризуют ухудшение химических свойств почв: истощение запасов питательных элементов, подщелачивание, подкисление и загрязнение токсикантами.

3.4.1. ***Содержание гумуса.*** Уменьшение данной величины свидетельствует о снижении качества почвы, ее плодородия. Значительное содержание в почве гумуса делает почву структурной, улучшает ее аэрацию, водно-физические свойства, способствует накоплению жизненно важных питательных элементов. Все это повышает плодородие почвы и способствует произрастанию на ней зеленых насаждений. Содержание гумуса в городских почвах Москвы колеблется от 2 до 5%. Плодородными считаются почвы, содержащие в органогенном горизонте не менее 4% гумуса, определяемого по ГОСТ 26213-84.

При характеристике гумусированности почв выделяют следующие градации:
норма для данных почв; среднеобеспеченные - снижение запасов гумуса на 25%; слабообеспеченные - снижение запасов гумуса на 50%; очень слабообеспеченные - снижение запасов гумуса на 75%; потеря почвой плодородия и гумуса, полная дегумификация почвы.

3.4.2. ***Величина pH жидкой фазы почвы.*** Для большинства почв города характерно смещение реакции среды в щелочную сторону, что не свойственно зональным дерново-подзолистым почвам вне города.

Подкисление и подщелачивание почв - процесс изменения кислотно-щелочной реакции почвы, нарушение почвенно-геохимических процессов, ведущих к понижению устойчивости экосистемы и гибели растительности. Очень кислые и очень щелочные почвы неблагоприятны для большинства растений и микроорганизмов, они обладают плохими физическими свойствами, органическое вещество в них не закрепляется, почвы обеднены питательными веществами. В городских условиях почвы, как правило, подвергаются подщелачиванию в результате применения антигололедных реагентов, а также попадания строительной пыли, содержащей повышенные количества карбоната кальция.

При характеристике кислотно-щелочного режима почв выделяют следующие градации:
pH_{H_2O} 6,5-7,0 - пригодные и плодородные; pH_{H_2O} 7,0-7,5 - потенциально плодородные; pH_{H_2O} 7,5-8,0 - малопригодные и слаботоксичные; pH_{H_2O} 8,0-8,5 - среднепригодные и среднетоксичные; pH_{H_2O} >8,5 - непригодные по химическим свойствам и сильнотоксичные.

3.4.3. ***Содержание токсичных веществ и тяжелых металлов.*** Внедрение загрязняющих веществ в урбоэкосистему (внутригородские штатные и аварийные выбросы, сбросы, навалы и глобальные массопереносы) - процесс загрязнения сильнодействующими ядовитыми веществами, радиоактивными веществами, пестицидами, органическими и неорганическими токсичными соединениями поверхности почвы, внутри почвенного профиля и почвенно-геохимического ландшафта.

Почвы города сильно загрязнены токсичными веществами, большинство выбросов в городскую среду сосредотачивается на поверхности почвы, где происходит их постепенное депонирование. Это ведет к изменению химических и физико-химических свойств субстрата.

Горизонтальная структура городских ландшафтов, подвергающихся воздействию выбросов в атмосферу, сбросу жидких и твердых отходов промышленных предприятий на участках, примыкающих к промплощадкам, как правило, слабо нарушается, но кардинально изменяется растительный и жи-

вотный мир, почвенный покров, продуктивность экосистем.

Распределение загрязнителей по поверхности почв зависит от особенностей источников загрязнения, метеорологических особенностей, геохимических факторов, форм рельефа.

Степень проявления процесса загрязнения определяется как отношение содержания загрязняющего вещества в почве к величине ПДК или другой нормативной величине. При максимальном проявлении процесса химического загрязнения почва теряет способность к продуктивности и биологическому самоочищению, изменяется состав, структура и численность микрофлоры и мезофауны.

Требования к почвам населенных мест определяются в зависимости от приоритетности компонентов загрязнения в соответствии со списком ПДК (ОДК) химических веществ в почве (Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве. Утв. МЗ СССР № 6229-91; Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.020-94 (Дополнение №1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91) и их классом опасности, установленным согласно ГОСТ 17.4.1.02-83. Значения ОДК для некоторых веществ приведены в Таблице 2. ПДК для 3,4-бенз(а)пирена и ртути в почве составляют соответственно 0,02 и 2,1 мг/кг, допустимый уровень содержания нефтепродуктов - 300 мг/кг.

Таблица 2. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах (по гигиеническим нормативам ГН 2.1.7.020-94)

Элемент	Группа почв	Величина ОДК (мк/кг)
1	2	3
Никель	а) супесчаные и песчаные	20
	б) кислые (суглинистые и глинистые), pH KCl<5,5	40
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), pH KCl>5,5	80
Медь	а) супесчаные и песчаные	33
	б) кислые (суглинистые и глинистые), pH KCl<5,5	66
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), pH KCl>5,5	132
Цинк	а) супесчаные и песчаные	55
	б) кислые (суглинистые и глинистые), pH KCl<5,5	110
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), pH KCl>5,5	220
Мышьяк	а) супесчаные и песчаные	2
	б) кислые (суглинистые и глинистые), pH KCl<5,5	5

1	2	3
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), pH KCl>5,5	10
Кадмий	а) супесчаные и песчаные	0,5
	б) кислые (суглинистые и глинистые), pH KCl<5,5	1,0
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), pH KCl>5,5	2,0
Свинец	а) супесчаные и песчаные	32
	б) кислые (суглинистые и глинистые), pH KCl<5,5	65
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), pH KCl>5,5	130

Классы опасности некоторых химических загрязняющих веществ можно установить в соответствии с Таблицей 3.

Таблица 3. Классы опасности химических загрязняющих веществ

Классы опасности	Химическое загрязняющее вещество
1	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, фтор, селен, 3,4-бенз(а)пирен
2	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром (валовое содержание)
3	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенон

Контроль качества почв по химическим показателям проводится на всех стадиях проектирования и строительства. Полнота и объем исследований зависит от стадии проектирования и строительства.

На стадии выбора земельного участка и выполнения проектных работ, а также строительства и приемки объекта в эксплуатацию контроль осуществляется с использованием стандартного перечня показателей, который включает определение:

- содержания тяжелых металлов: свинца, кадмия, цинка, меди, никеля, мышьяка, ртути;
- 3,4-бенз(а) пирена и нефтепродуктов;
- pH (водной вытяжки и KCl);
- суммарного показателя загрязнения Zc, определяемого по формуле:

$$Zc=\sum_{i=1}^{n} Kc-(n-1),$$

где:

Кс=Сi/Сфi -коэффициент концентрации i-го химического элемента;

Сi - фактическое содержание i-го химического элемента в почвах и грунтах, мг/кг;

Сфi - фоновое содержание i-го химического элемента в почвах, мг/кг;

n - число учитываемых химических элементов с Кс>1.

Стандартный перечень может быть расширен с учетом санитарно-эпидемиологической ситуации и хозяйственного освоения территории.

В настоящее время в соответствии с СП 11-102-97 в качестве фоновых принимаются содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах, приведенные в Таблице 4.

Таблица 4. Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка (ориентировочные значения для средней полосы России) в почвах, мг/кг*

Почвы	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные	28	0,05	6	0,05	8	3	6	1,5
Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые	45	0,12	15	0,1	15	10	20	2,2

* В соответствии с СП 11-102-97.

Оценка уровня химического загрязнения почвы проводится в соответствии СанПиН 2.1.7.1287-03 (табл. 2, 3, 4, 5).

Таблица 5. Оценка уровня химического загрязнения почвы*

Категории загрязнения	Суммарный показатель загрязнения (Zc)	Содержание в почве					
		I класс опасности		II класс опасности		III класс опасности	
		Органические соединения	Неорганические соединения	Органические соединения	Неорганические соединения	Органические соединения	Неорганические соединения
Чистая	-	до ПДК	от фона до ПДК (ОДК)	от фона до ПДК	от фона до ПДК (ОДК)	до ПДК	до ПДК (ОДК)
Допустимая	< 16	от 1 до 2 ПДК	от 2 фоновых значений до ПДК (ОДК)	от 1 до 2 ПДК	от 2 фоновых значений до ПДК (ОДК)	от 1 до 2 ПДК	от 2 фоновых значений до ПДК (ОДК)
Умеренно опасная	16 - 32					от 2 до 5 ПДК	от ПДК до Kmax
Опасная	32 - 128	от 2 до 5 ПДК	от ПДК (ОДК) до Kmax	от 2 до 5 ПДК	от ПДК до Kmax	> 5 ПДК	> Kmax
Чрезвычайно опасная	> 128	> 5 ПДК	> Kmax	> 5 ПДК	> Kmax		

* В соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03.

Kmax - максимальное значение допустимого уровня содержания элемента по одному из четырех показателей вредности (транслокационному, миграционному водному, миграционному воздушному или общесанитарному), значения Kmax для некоторых веществ приведены в Приложении 5.

Zc - суммарный показатель загрязнения.

3.5. Показатели санитарно-эпидемиологического состояния почв оцениваются с целью определения степени ее безопасности для человека. Степень эпидемической опасности почвы оценивается в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03. По степени опасности в эпидемиологическом отношении почвы населенных мест могут быть разделены на следующие категории: чистая, умеренно опасная, опасная, чрезвычайно опасная (Таблица 6).

Таблица 6. Оценка степени эпидемической опасности почвы*

Категория загрязнения почв	**Индекс бактерий группы кишечной палочки**	**Индекс энтерококков**	**Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы**	**Яйца гельминтов, экз/г**	**Личинки -Л и куколки -К мух, экз. в почве S=20х20 см**
Чистая	1-10	1-10	0	0	0
Умеренно опасная	10-100	10-100	0	до 10	Л до 10 К - отс
Опасная	100-1000	100-1000	0	до 100	Л до 100 К - 10
Чрезвычайно опасная	1000 и выше	1000 и выше	0	>100	Л > 100 К > 10

* В соответствии с СанПиН 2.1.7. 1287-03.

3.6. **Градостроительные показатели** указывают на снижение общегородских биосферных и экологических функций почв.

Увеличение запечатанности почвенного покрова и снижение озелененности территории. Норматива для определения стандарта запечатанности в настоящее время не разработано, он определяется по степени озелененности в м^2 на 1 человека с учетом категории земель. Ориентировочной оптимальной величиной принято считать 20-24 м^2 озелененной площади на 1 жителя. Может быть принята следующая характеристика степени озелененности:

норма - >20-24 м^2/чел.; незначительно ниже нормы - 16-20 м^2/чел.; ниже нормы - 12-16 м^2/чел.; существенно ниже нормы - 8-12 м^2/чел.; практически не озеленена - 4-8 м^2/чел.; озеленение отсутствует - озелененность менее 4 м^2/чел.

Раздел 4.
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОЧВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ИХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Рекомендации по использованию почв обуславливаются уровнем их химического, бактериологического, паразитологического и энтомологического загрязнения и определяются в соответствии с СанПиН 2.1.7. 1287-03.

Категории загрязнения почв	Рекомендации по использованию почв
Чистая	Использование без ограничений.
Допустимая	Использование без ограничений, исключая объекты повышенного риска.
Умеренно опасная	Использование в ходе строительных работ под отсыпки котлованов и выемок, на участках озеленения с подсыпкой слоя чистого грунта не менее 0,2 м.
Опасная	Ограниченное использование под отсыпки выемок и котлованов с перекрытием слоя чистого грунта не менее 0,5 м При наличии эпидемиологической опасности - использование после проведения дезинфекции (дезинвазии) по предписанию госсанэпидслужбы с последующим лабораторным контролем.
Чрезвычайно опасная	Вывоз и утилизация на специализированных полигонах. При наличии эпидемиологической опасности - использование после проведения дезинфекции (дезинвазии) по предписанию госсанэпидслужбы с последующим лабораторным контролем.

Раздел 5.
ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ, ОТРИЦАТЕЛЬНО ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ПОЧВ

Негативные процессы	Определение процесса и его характеристика	Негативные воздействия процессов на городские земли
1	2	3
Физические		
1 Эрозия а) водная (линейная и плоскостная)	Процесс разрушения верхних плодородных слоев почвы талыми и дождевыми водами (плоскостная-поверхностная и линейная-овражная эрозия)	Разрушение верхних горизонтов почв, начало оврагообразования, уничтожение почв и растительности в сопряженных геохимических ландшафтах
б) ветровая (дефляция и выдувание)	Процесс разрушения верхних плодородных слоев почв ветром и увеличение запыленности атмосферы	Нарушение почвенно-растительного покрова вследствие нарушения плодородного слоя и корневой системы
2 Нарушение водного баланса		
а) подтопление	Процесс поднятия уровня грунтовых вод выше 3 м Происходит в результате утечек из водонесущих коммуникаций, фильтрации из прудов, неумеренных поливов зеленых насаждений, увеличения доли запечатанных поверхностей, нарушения дренированности территории из-за засыпки овражно-балочной сети, долин малых рек	Потеря функций сорбционного и санитарного барьеров от загрязнений, снижение продуктивности биоты, гибель и смена биогеоценозов с уменьшением их рекреационной ценности
б) осушение	Процесс опускания грунтовых вод ниже 5-8 м Происходит сокращение доступной растениям влаги, дегумификация, уплотнение почвы и разрушение дернины	Снижение экологических функций вследствие сокращения биоразнообразия, смены экосистем с уменьшением их рекреационной ценности Усиление ветровой эрозии
3 Захламление и переуплотнение	Процесс захламления - уменьшение способности почвы к продуцированию Высокая плотность почвы (переуплотнение) приводит к ухудшению водного, воздушного и теплового режи-	Изъятие почвенной поверхности, пригодной к функционированию биоты Нарушение водно-физических свойств почвы (запасов доступной влаги, газообмена), гибель

1	2	3
	мов почвы Процесс переуплотнения корнеобитаемого слоя - основная форма физической деградации почвы	корневой системы растений
Биологические		
4 Истощение и нарушение органопрофиля	Процесс истощения органического профиля, его дегумификация, нарушение плодородного слоя	Снижение экологических функций почв, потеря плодородия уменьшение емкости круговорота, сокращение биоразнообразия
5 Сокращение биоразнообразия, заражение патогенными микроорганизмами	Процесс сокращения биологического разнообразия, изменение состава, численности и структуры микрофлоры и появления патогенных микроорганизмов	Деградация, нарушение, уничтожение и замещение на менее рекреационно-ценные экосистемы Потеря способности почвы к самоочищению
Химические		
6 Загрязнение тяжелыми металлами и другими токсикантами	Процесс загрязнения почвенного покрова пестицидами, органическими и неорганическими соединениями на поверхности почвы, внутри почвенного профиля и ландшафта в целом Металлы-токсиканты вступают в химические реакции в корнеобитаемом слое почвы	Токсиканты вовлекаются в биологический круговорот, что приводит к болезням и гибели растений, передаются по трофическим путям и выносятся в грунтовые и поверхностные воды
7 Подкисление или подщелачивание почв	Изменение кислотно-щелочной реакции почвы, нарушение почвенно-геохимических процессов При подкислении происходит потеря Ca, Mg, K, Na и глинистого материала почвы При подщелачивании происходит разрушение структуры почвы	Изменение кислотно-основных свойств, торможение деструкции растительных остатков Потеря устойчивости экосистемы и гибель растительности
Градостроительные		
8 Увеличение запечатанности территории	Процесс изъятия поверхности плодородного слоя почвы под дороги, жилые дома, промышленные предприятия и др путем ее запечатывания и изолирования от внешней среды	Запечатывание территории приводит к снижению экологическои устойчивости свойств урбоэкосистемы в целом и продуктивности почвенного покрова

Раздел 6.
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ

Негативные процессы	Категории земель		
	Селитебные территории	Промышленные территории	Природоохранные, рекреационные территории
1	2	3	4
Физические			
1 Эрозия а) водная (линейная и плоскостная)	Засыпка эрозионных форм, отвод поверхностного стока, задернение и облесение	Отвод поверхностного стока, задернение и облесение, при сложном рельефе - террасирование	Сохранение лесных и травянистых экосистем, организация тропиночно-дорожной сети, сохранение дерниины и лесной подстилки, формирование лесных опушек и лесополос
б) ветровая (дефляция и выдувание)	Задернение, поливы газонов и дорог	Задернение, поливы газонов и дорог, закрытое хранение сыпучих материалов	
2 Нарушение водного баланса а) подтопление	Дренажные работы по снижению уровня грунтовых вод	Осушение, отвод поверхностного стока с территории	Осушительная мелиорация, вертикальный и горизонтальный дренаж, подбор влаголюбивых растений
б) осушение	Поливы в период вегетации растений	Поливы и мытье дорог, насаждений	Поливы в период вегетации, подбор засухоустойчивых культур
3 Захламление и переуплотнение	Ликвидация свалок, планирование пешеходно-дорожной сети, рыхление почвы и травосеяние	Организованный вывоз с территории предприятий отходов, планировка и задернение незастроенных участков, рыхление	Планировочные мероприятия по сохранению природных функций территории, организация системы хозяйствования
Биологические			
4 Истощение и нарушение органопрофиля	Внесение органоминеральных удобрений, выбор и подсев трав, рыхление поверхностных горизонтов, поливы	Внесение органоминеральных удобрений, рыхление, полив, при допустимом уровне химического загрязнения подсыпка гумусных го-	Исключение вытаптывания, захламления, эрозии и химического загрязнения, сохранение лесной подстилки, биоразнообразия

1	2	3	4
		ризонтов.	
5. Сокращение биоразнообразия, заражение патогенными микроорганизмами	Поддержание экосистемы в жизнеспособном состоянии: внесение органо-минеральных удобрений, поливы, рыхление. При наличии загрязнения по эпидемиологическим показателям рекомендации по использованию определяются в соответствии с Табл. 6 и Разделом 4.	Сбор и удаление поверхностных стоков и их очистка. При наличии загрязнения по эпидемиологическим показателям рекомендации по использованию определяются в соответствии с Табл. 6 и Разделом 4.	Создание и поддержание многофункциональной и многокомпонентной структуры биогеоценоза. При наличии загрязнения по эпидемиологическим показателям рекомендации по использованию определяются в соответствии с Табл. 6 и Разделом 4.
Химические			
6. Загрязнение тяжелыми металлами, токсикантами	Вынесение источников загрязнения за пределы жилой зоны, отвод и очищение стоков. Рекомендации по использованию определяются в соответствии с Табл. 5 и Разделом 4.	Изоляция загрязненных территорий буферными зелеными зонами. Внутри территорий технологическая мелиорация открытых пространств. Регулярная очистка дорог, территорий промзон. Рекомендации по использованию определяются в соответствии с Табл. 5 и Разделом 4.	Вывести источники загрязнения, создание буферной зеленой зоны, агролесотехническая мелиорация, подбор устойчивых лесных и травянистых культур. Рекомендации по использованию определяются в соответствии с Табл. 5 и Разделом 4.
7. Подкисление или подщелачивание почв	На кислых почвах необходимо известкование.	Ограничение поступления сухих и мокрых щелочных и кислотных выбросов.	Агрохимическая мелиорация, подбор устойчивых культур.
Градостроительные			
8. Увеличение запечатанности территории	Слежение за соблюдением норм озеленения территорий на 1 чел., увеличение площади озеленения за счет ликвидации запечатанных территорий.	При высоких уровнях загрязнения - сбор и очистка поверхностного стока, озеленение территории с открытым грунтом.	Минимизация доли запечатанных земель, организация дорожно-тропиночной сети.

Раздел 7.
ТРЕБОВАНИЯ К ПОЧВЕННОМУ ПОКРОВУ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОМПЛЕКСНОГО БЛАГОУСТРОЙСТВА НА ТЕРРИТОРИИ г. МОСКВЫ

7.1. В зависимости от типа городской почвы (п. 1.2.) к ней применяются различные приемы ее окультуривания перед использованием ее в системе озеленения.

7.2. При формировании зеленых насаждений на территориях, нарушенных антропогенной деятельностью (см. Приложение 7), на всем озеленяемом участке необходимо создать послойную толщу конструктозема, способную удовлетворить потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе. Требования к качеству почв определяются в соответствии с Таблицей 10.

Таблица 10. Требования к качеству городских почв

Показатели почвообразующих слоев и почвенных горизонтов	Глубины слоев, см		
	0-20	20-50	50-150
Физические свойства			
Содержание физической глины < 0,01 мм (%)	30-40	20-40	30-40
Плотность сложения г/см^3	0,8-1,1	1,0-1,2	1,2-1,3
Химические свойства			
Гумус, %	4-5	1-0,5	0,5
pH	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0
Содержание тяжелых металлов отношение к ОДК	1	1	1
Мощность эквивалентной дозы	< 20 мкр/ч (<0,3 мкЗв/час)	< 20 мкр/ч (<0,3 мкЗв/час)	< 20 мкр/ч (<0,3 мкЗв/час)
Минимальный уровень обеспеченности минеральным азотом, (сумма нитратного и аммонийного азота, ГОСТ 26488-85 и ГОСТ 26489-85), мг/100 г	4	4	4
Минимальный уровень содержания P_2O_5 и K_2O, ГОСТ 26207-91, мг/100 г	10	10	10
Биологические свойства			
Величина патогенных микроорганизмов, шт /грамм почвы	-	-	-

7.3. Поверхность почвенного покрова и толща почвообразующего грунта по всей мощности должны быть очищены от бытового и строительного мусора. Используемый для создания почвообразующего грунта субстрат должен иметь слабую степень засоренности сорняками (Таблица 11).

Таблица 11. Уровни загрязнения почв сорняками (МГСН 1.02-02)

Степень загрязнения	Количество сорняков на кв. метр
Слабая	1-50
Средняя	51-100
Сильная	Более 100

7.4. Под деревья и кустарники при их посадке делаются посадочные ямы, заполняемые плодородным грунтом. При формировании конструктоземов на территории, сложенной неблагоприятными для растений грунтами, их необходимо изолировать слоем тяжелых суглинков мощностью 0,5 м, выполняющим роль механического и сорбционного геохимического барьера.

7.5. При формировании конструктоземов на сильно фильтрующих грунтах (песок, грунты с включениями гравия, щебенки более 40%) между ними и конструктоземами необходимо укладывать водозадерживающий слой из средних и тяжелых суглинков мощностью 20 см. При формировании конструктоземов на склонах крутизной 3-5 градусов необходимо предусматривать укладку на поверхности слоя средне- или тяжелосуглинистого грунта (аллювиального) мощностью 30 см. При формировании конструктоземов на протяженных склонах крутизной более 5 градусов необходимо проводить их обрешетку с заполнением ячеек плодородным тяжелосуглинистым грунтом. Мощность насыпаемого грунта - 15-20 см.

7.6. На поверхностно подтопленных территориях с уровнем залегания безнапорных грунтовых вод 2-3 метра почвенный покров конструируется с учетом требований по дренированию корнеобитаемого слоя для различных типов зеленых насаждений путем создания прослоя грунта, создающего разрыв каймы капиллярного поднятия. При проектировании системы зеленых насаждений на поверхностно подтопленных территориях с глубиной залегания грунтовых вод менее 2 метров необходимо закладывать регулярный дренаж в совокупности с конструированием слоя, создающего разрыв капиллярной каймы.

7.7. При проектировании системы зеленых насаждений на территориях, подверженных ветровой эрозии (скорости ветра более 3 м/с), необходимо предусматривать создание дернового горизонта плотностью 80-90%.

7.8. При проектировании системы зеленых насаждений на территориях с высокими уровнями запечатанности почвенного покрова необходимо обеспечить создание дополнительного дренажа на участке озеленения. Уровень запечатанности почвенного покрова можно ориентировочно оценить на основании Приложения 7.

7.9. При создании почвенной толщи для устройства спортивных газонов применяют четыре типа конструкций в зависимости от фильтрующей способности подстилающего грунта (Таблица 12).

Таблица 12. Типы конструкций урбоконструктоземов для создания спортивных газонов (МГСН 1.02-02)

Тип коренной породы	Глубина по профилю, см			
	0-15	16-30	31-45	46-60
Среднесуглинистые со средней фильтрацией	Гумусированный слой	Коренная порода среднесуглинистая	Коренная порода среднесуглинистая	Коренная порода среднесуглинистая
Песчаные хорошо фильтрующие грунты	Гумусированный слой	Среднесуглинистый почвообразующий слой	Коренная порода среднесуглинистая	Коренная порода среднесуглинистая
Тяжелосуглинистые плохо фильтрующие грунты	Гумусированный слой	Среднесуглинистый почвообразующий слой	Дренирующий слой из щебня и песка	Коренная порода среднесуглинистая

При проектировании благоустройства должны использоваться новые методы, улучшающие качество устраиваемых газонов: стабилизация гидропосевом, внесение органических удобрений, обогащенных микроэлементами и др. Норма высева семян при устройстве газонов зависит от вида газона и состава высеваемых трав [10].

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПАСПОРТ ГОРОДСКОЙ ПОЧВЫ

1. Географическое положение почвы и адрес территории

1.1. Адрес (географическая широта и долгота), область, район, поселок, город.

1.2. Площадь обследуемой почвы в пределах границ проектирования.

1.3. Тип городского землепользования (жилая застройка; промышленная зона: ТЭЦ, склады, АЗС, заводы, фабрики, коммунальная зона; природно-рекреационный комплекс: лес, парк, бульвар, сквер и т.д.; пустыри, свалки и т.д.).

2. Физико-географические условия местности

2.1. Климатическая характеристика: среднегодовая температура воздуха, средняя температура января, средняя температура июля, продолжительность периода с положительными температурами, среднегодовая сумма осадков, коэффициент увлажнения (по Высоцкому-Иванову), коэффициент увлажнения за вегетационный период, продолжительность безморозного периода.

2.2. Геоморфологическая характеристика: тип рельефа (водораздел, склон, пойма и т.д.), абсолютные и относительные высоты, крутизна и длина склонов, количество, плотность и густота оврагов.

2.3. Гидрологическая характеристика: общая характеристика поверхностного стока, наивысший уровень ближайших рек, озер, режим болот, качество воды на заболоченных участках, режим прибрежных зон морей, колебание уровней воды, сгоны и нагоны, многолетняя изменчивость стока.

2.4. Геологическая характеристика: общая характеристика, уровень грунтовых вод (мощность зоны аэрации), сезонные колебания, мерзлотные условия, степень и глубина промерзания и оттаивания, генезис почвообразующих пород, литолого-петрографический состав почвообразующих пород, наличие и степень выраженности карстово-суффозионных явлений.

2.5. Характеристика растительного покрова: степень озелененности (кв.м. на 1 человека), тип растительности, состав и структура растительности, качество и современное состояние растительного покрова.

3. Характеристика источников загрязнения и деградации почв

3.1. Виды загрязнения:

- отходы производства и потребления

- выбросы и сбросы загрязняющих веществ.

3.2. Наличие асфальтовых и бетонных покрытий на поверхности ненарушенных почв (%).

4. Характеристика почвы

4.1. Тип, подтип - до разновидности почвы.

4.2. Мощность культурного слоя (м).

4.3. Каменистость (% в слое 0,5 м).

4.4. Степень нарушенности.

4.5. Характеристика почвообразующих и подстилающих пород.

4.6. Нижняя граница корнеобитаемого слоя (м).

4.7. Мощность прогумусированной толщи (см).

4.8. Захламленность поверхности почвы (%).

4.9. Гранулометрический состав (содержание физической глины, %).

4.10. Уровень загрязнения тяжелыми металлами.

4.11. Содержание 3,4-бенз(а)пирена.

4.12. Содержание нефтепродуктов.

4.13. Санитарное состояние почвы.

4.14. Уровень радиации.

5. Характеристика почвенных слоев

5.1. Содержание гумуса (% в слое 0-25 и 25-50 см).

5.2. Запасы гумуса (т/га в слое 0-25 и 25-50 см).

5.3. Количество и качество включений.

5.4. Содержание общего азота (%).

5.6. Кислотность почвы (pH).

5.7. Степень насыщенности основаниями (%).

5.8. Содержание подвижного фосфора - P_2O_5 (мг/кг).

5.9. Содержание подвижного калия - K_2O (мг/кг).

5.10. Плотность сложения (г/см^3).

5.11. Предельно-полевая влагоемкость (%).

5.12. Скорость фильтрации (мм/мин).

6. Полное название почвы

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЛАН ОПИСАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1. Специализация предприятия. Класс вредности.

2. Размер промышленной площадки, плотность застройки, наличие несанкционированных свалок. Положение предприятия по отношению к жилым кварталам и участкам с другим типом застройки.

3. Размер санитарно-защитной зоны, соответствие нормативным требованиям, состояние зоны в настоящий момент (застроена, озеленена, используется не по назначению).

4. Хранение сырья, материалов, топлива - оборудованы ли склады, площадки. Наличие токсичных, взрыво- и пожароопасных веществ.

5. Объемы отходов, их состав, способы утилизации. Оборудование площадок для их хранения.

6. Состояние очистных сооружений (водо- и газоочистки). Оборудование ливнестоков с площадки. Канализация очистных сооружений. Состояние очистки, соответствие нормативным требованиям.

7. Характеристика рельефа: уклон (крутизна в градусах), характер планировки (ровная, террасированная), естественный, насыпной или срытый рельеф.

8. Наличие длительно переувлажненных и заболоченных участков в результате подтопления и застоя поверхностных вод (% к общей площади участка).

9. Наличие эрозионных форм (овраги, промоины, оползни и др.).

10. Характер поверхности, наличие ям, траншей, котловин, бугров и т.д.

11. Сохранность поверхностного плодородного слоя (% к общей площади).

12. Характер захламленности участка, наличие на поверхности инородного материала (% от площади участка).

13. Состав материала, в том числе токсичного: бетон, железо, кирпич, бытовые твердые отходы, химические отходы, нефтепродукты и пр.

14. Наличие асфальтовых и бетонных покрытий (% от площади участка),

распределение по территории.

15. Наличие до глубины 3 м инженерных коммуникаций.

16. Оценка растительного покрова.

16.1. Обеспеченность зелеными насаждениями, степень озелененности (% от площади участка).

16.2. Оценка древостоя. Возраст древостоя, формула древостоя; количество ярусов и их состав, диаметр деревьев, сомкнутость крон (%), показатель качества насаждений (облиственность, пораженность кроны, пораженность листа [13]).

16.3. Оценка травянистого покрова, проективное покрытие (%), видовой состав и его качество.

17. Оценка состояния почв.

17.1. Характеристика почвенного покрова в зоне воздействия объекта: структура почвенного покрова, морфологические, физико-химические, химические и биологические особенности основных типов почв и их отклонения от оптимальных показателей. Загрязненность почв тяжелыми металлами, токсичными и радиоактивными веществами. Санитарно-эпидемиологическая характеристика почв.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПЛАН ОПИСАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ЖИЛОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1. Размер жилого микрорайона и квартала, плотность, этажность и возраст застройки, наличие несанкционированных строений. Положение жилого квартала по отношению к другим типам землепользования (промышленная зона, природный комплекс, коммунальная зона и т.д.).

2. Наличие и размер санитарно-защитной зоны промышленных предприятий, соответствие ГОСТ, состояние зоны в настоящий момент (застроена, озеленена, используется не по назначению).

3. Характеристика выбросов предприятий, прилегающих к жилым кварталам.

4. Характеристика грузопотоков на транспортных магистралях, пересекающих жилые кварталы (количество, состав выбросов).

5. Предыстория использования данного массива (бывший лес, пашня, свалка, промышленная зона, поля аэрации и т.д).

6. Проявление геологических негативных процессов - карстово-суффозионные явления, оползни и т.д.

7. Характеристика рельефа: склон (крутизна в градусах), характер планировки (ровная, террасирование), естественный, насыпной или срытый рельеф, наличие и характер оврагов, поймы, котловины.

8. Наличие длительно переувлажненных и заболоченных участков в результате подтопления и застоя грунтовых вод (% к общей площади участка).

9. Наличие эрозионных форм (овраги, промоины, оползни и др.).

10. Характер поверхности. Наличие ям, траншей, котловин, бугров и т.д.

11. Сохранность поверхностного плодородного слоя (% к общей площади).

12. Характер захламленности участка, наличие на поверхности инородного материала (%).

13. Состав материала, в том числе токсичного: бетон, железо, кирпич, бытовые твердые отходы, химические отходы, нефтепродукты и пр.

14. Наличие асфальтовых и бетонных покрытий почв (%).

15. Наличие до глубины 3 м инженерных коммуникаций.

16. Обеспеченность зелеными насаждениями, степень озелененности (% от общей площади и в кв. м на 1 жителя).

17. Оценка древостоя. Возраст древостоя, формула древостоя, количество ярусов и их состав, диаметр деревьев, сомкнутость крон (%), показатель качества насаждений (облиственность, пораженность кроны, пораженность листа) [13]. Санитарное состояние древостоя и кустарников.

18. Оценка травянистого покрова (проективное покрытие (%), видовой состав и его качество).

19. Оценка состояния почв.

19.1. Характеристика почвенного покрова в зоне воздействия объекта: структура почвенного покрова, морфологические, физико-механические, химические и биологические особенности основных типов почв и их отклонения от оптимальных показателей. Санитарно-эпидемиологическая характеристика почв.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПЛАН ОПИСАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ПРИРОДООХРАННОГО И РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1. Площадь участка, состав и распределение землепользователей (лес, болото, луг, постройки, дороги и т.д.).

2. Местоположение в структуре города, характеристика прилегающей территории.

3. Тип природно-рекреационного комплекса (газон, сквер, парк, лесопарк, бульвар, городской лес и т.д.).

4. Структура зеленых насаждений, доля лесов, лесопарков, бульваров, скверов и т.д. (%).

5. Наличие особо ценных и охраняемых объектов и территорий (природные и историко-культурные).

6. Тип благоустройства или его отсутствие.

7. Виды хозяйственной деятельности: рубки, садоводство и огородничество, жилищное строительство, сельское хозяйство, наличие складов и других хозяйственных построек.

8. Наличие источников загрязнения на самой территории и ее окрестностях (промышленные объекты, транспорт, коммунальное хозяйство и т.п.).

9. Характеристика рельефа.

9.1. Генезис (естественное или искусственное происхождение); склоны (протяженность, крутизна, характер склона), наличие поймы, оврагов и котловин.

9.2. Наличие длительно переувлажненных и заболоченных участков (% к общей площади участка).

9.3. Наличие эрозионных форм (овраги, промоины, оползни и др.).

9.4. Характер поверхности, наличие ям, траншей, котловин, бугров и т.д.

10. Характер захламленности участка, наличие на поверхности инородного материала (%).

11. Состав материала, в том числе токсичного: бетон, железо, кирпич, быто-

вые твердые отходы, химические отходы, нефтепродукты, прочее.

12. Наличие асфальтовых и бетонных покрытий почв (%).

13. Наличие до глубины 3 м инженерных коммуникаций.

14. Оценка растительного покрова.

14.1. Оценка и породный состав древостоя. Возраст и структура древостоя, формула древостоя, количество ярусов и их состав (наличие I, II, III ярусов древостоя, подроста и подлеска), диаметр деревьев, сомкнутость крон (%). Показатель качества насаждений (облиственность, пораженность кроны, пораженность листа) [13]. Санитарное состояние древостоя и кустарников. Поражение листвы техногенными выбросами - преждевременный сброс листвы (в % от общего числа крон деревьев и кустарников). Поражение листвы, ветвей ствола вредителями и болезнями (% от общего числа крон деревьев и кустарников).

14.2. Оценка травянистого покрова. Проективное покрытие (%), видовой состав, качество.

14.3. Показатель стадий рекреационной дегрессии насаждений [13].

15. Оценка состояния почв.

15.1. Сохранность поверхностного плодородного слоя (% к общей площади).

15.2. Характеристика почвенного покрова в зоне воздействия объекта: структура почвенного покрова, морфологические, физико-механические, химические и биологические особенности основных типов почв и их отклонения от оптимальных показателей. Санитарно-эпидемиологическая характеристика почв в местах активных рекреационных нагрузок.

15.3. Изменения состояния почвенного покрова и геохимических процессов в зоне активных рекреационных нагрузок.

15.4. Планируемые мероприятия по сохранению и восстановлению почвенного покрова. Возможное конструирование почвенно-грунтовой толщи для оптимизации экологических функций почвы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

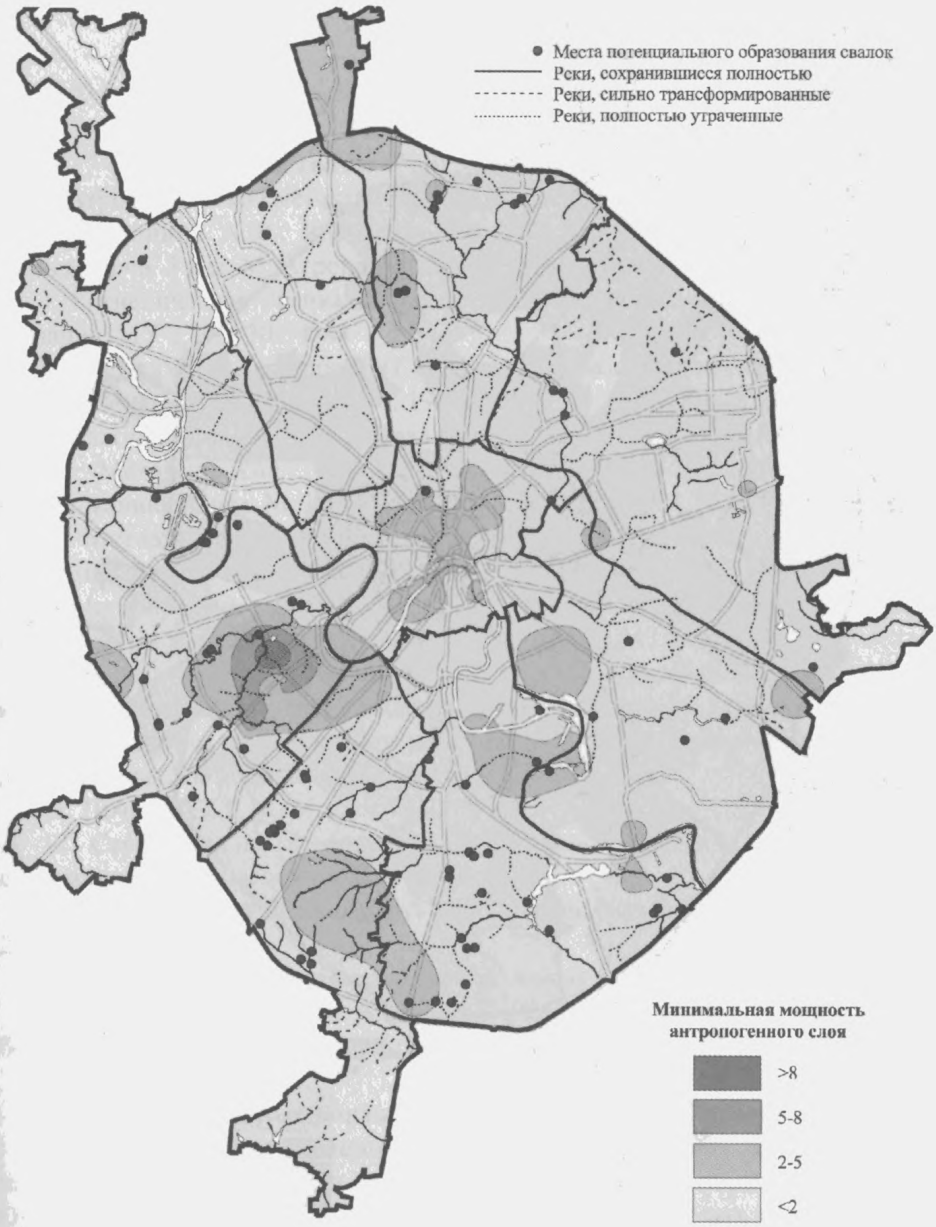
ЗНАЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВРЕДНОСТИ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ*

Наименование вещества	Показатели вредности (Kmax)			
	Транслокационный	Миграционный		Общесанитарный
	К1	Водный К2	Воздушный К3	К4
Медь	3,5	72,0	-	3,0
Мышьяк	2,0	15,0	-	10,0
Никель	6,7	14,0	-	37,0
Ртуть	2,1	33,0	2,5	5,0
Свинец	35,0	260,0	-	30,0
Цинк	23,0	200,0	-	37,0
3,4-бенз(а)пирен	0,2	0,5	-	0,02

* В соответствии с Методическими указаниями по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. М., Минздрав СССР, 1987 г.

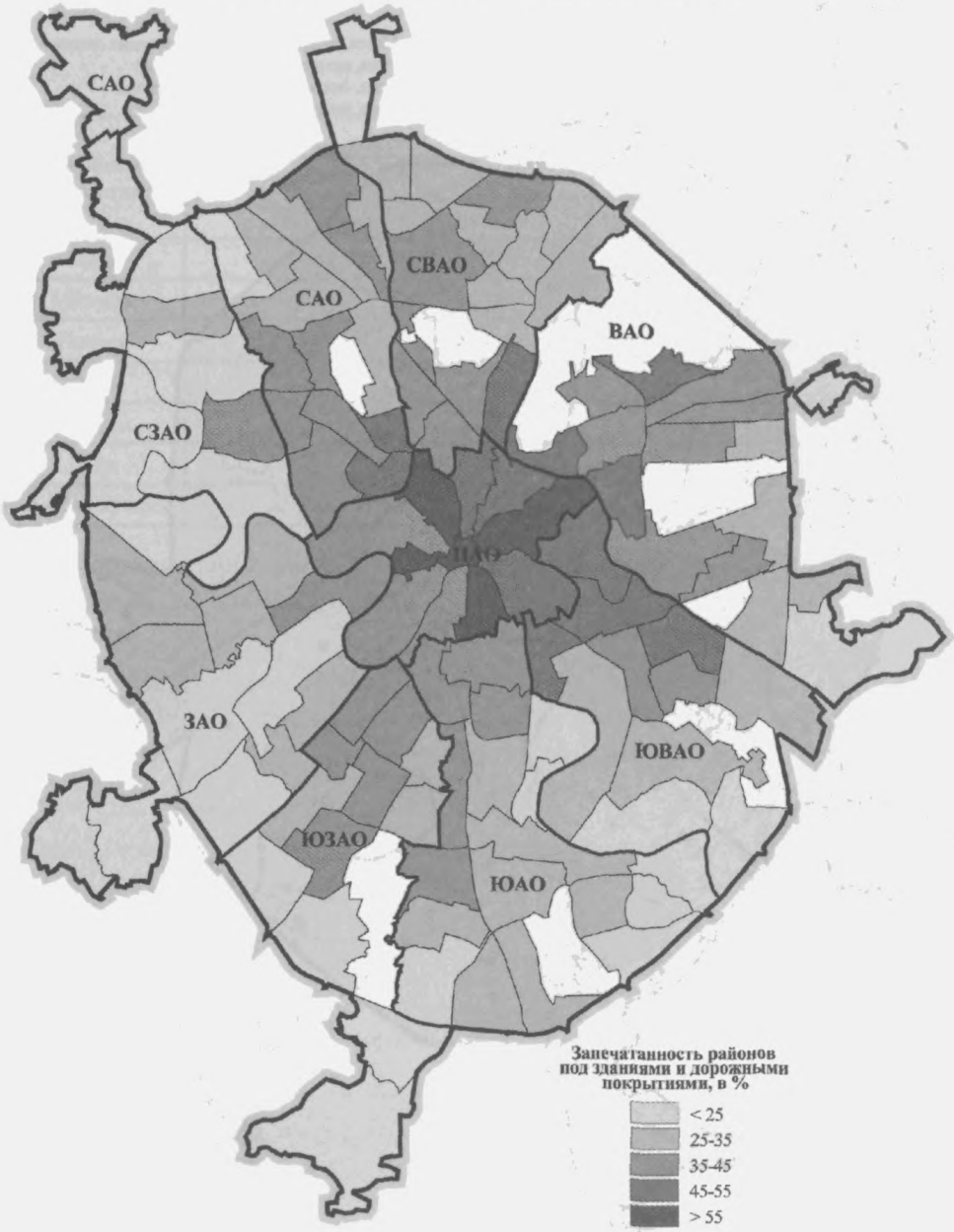
ПРИЛОЖЕНИЕ 6

МОЩНОСТЬ АНТРОПОГЕННОГО СЛОЯ г. МОСКВЫ



ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ЗАПЕЧАТАННОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА г. МОСКВЫ



ПРИЛОЖЕНИЕ 8

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДОКУМЕНТОВ

Методические указания и Руководства по сбору и обработке исходных данных

1. Агрофизические методы исследования почв. М: Наука, 1966. 258 с.

2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. 3 изд. М: Агропромиздат, 1986. 416 с.

3. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: Методические указания. МУ 2.1.7.730-99.

4. Гончарук Е.И., Сидоренко Г.И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве: Руководство. М, 1986. 320 с.

5. Классификация и диагностика почв СССР. М: Колос, 1977. 425 с.

6. Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы. М, 1981. Утв. МЗ СССР № 2293-81 19.02.81.

7. Методические указания по гельминтологическому исследованию объектов внешней среды. М., 1987. Утв. МЗ СССР № 1440-76.

8. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. М, 1987. № 4266-87 Утв.МЗ СССР 13.03.87.

9. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. М: Колос, 1973.

10. Пособие по использованию семенного и посадочного материала декоративных растений в Москве. Москва, 2002, 271 с.

11. Почвы СССР. М: Мысль, 1979. 375 с.

12. Строганова М.Н., Агаркова М.Г. Городские почвы: опыт изучения и систематика//Почвоведение, 7, 1992, с. 16-24.

13. Строительство и реконструкция лесопарковых зон. Л: Стройиздат, 1990, 288 с.

14. Физико-химические методы исследования почв. М: Наука, 1978, с.7-30.

15. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник. Москва, 2001, 300 с.

Основные нормативно-технические документы

ГН 2.1.7.020-94 Гигиенические нормативы. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мы-

шьяка в почвах (Дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91). М, 1995. Утв. ГКСЭН РФ № 13 27.12.94.

ГОСТ 17.2.2.01-81 (СТ СЭВ 4470-84). Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.

ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82). Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.

ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.

ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа.

ГОСТ 26204-84, 26213-84. Почвы. Методы анализа.

ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК). М: МЗ СССР, 1985

ГОСТ 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя при производстве земляных работ.

ГОСТ 17.4.2.03-86 (СТ СЭВ 5299-85). Охрана природы. Почвы. Паспорт почв.

ГОСТ 17.4.3.06-86 (СТ СЭВ 5101-85). Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ.

ГОСТ 17.4.3.06-86. Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.

ГОСТ 26207-91. Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26213-84. Почвы. Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26488-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО.

ГОСТ 26489-85. Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО.

ГОСТ 27593-88 (СТ СЭВ 5298-85). Почвы. Термины и определения. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве. М: 1991. Утв. МЗ СССР N 6229-91 19.11.91.

ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб.

МГСН 1.02-02. Нормы и правила проектирования комплексного благоустройства на территории города Москвы (утверждены постановлением Правительства Москвы от 06.08.2002 № 623-ПП).

Нормы радиационной безопасности - НРБ-99. Не нуждаются в государст-

венной регистрации, письмо Минюста России от 29.07.99 № 6014-ЭР.

РД 52.18.595-96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды. Росгидромет, М., 1997.

Санитарно-гигиенические нормы предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) пестицидов в почве (СанПиН 42-126-4275-87). М: МЗ СССР, 1987.

Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (СанПиН 2.1.7.1287-03) М: МЗ РФ, 2003.

Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве (СанПиН 42-128-4433-87). М: МЗ СССР, 1987.

СП 11-102-97 "Инженерно-экологические изыскания для строительства".

Рекультивация:

ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель.

ГОСТ 17.4.2.02-83. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землепользования.

gost.e-ecolog.ru