

На правах рукописи

Фёдоров Иван Дмитриевич

**НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ГОРОДСКИХ ПОЧВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ
ЛАНДШАФТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Специальность 03.00.27 – почвоведение

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва, 2006 г.

Работа выполнена на кафедре общего почвоведения факультета почвоведения
Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор А.С. Владыченский

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор Э.Н. Молчанов

доктор биологических наук,
профессор О.А. Макаров

Ведущая организация: Институт физико-химических и биологических
проблем почвоведения РАН (г. Пущино)

Защита состоится «5» *декабря* 2006 г. в 15 часов 30 мин. в аудитории М-2 на
заседании Диссертационного совета К501.001.04 в МГУ им. М.В.Ломоносова по
адресу: 119992, Москва, ГСП-2, Ленинские горы, МГУ им. М.В.Ломоносова,
факультет почвоведения. Ученый совет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке факультета почвоведения МГУ
им. М.В. Ломоносова.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью, просьба присылать
по указанному адресу секретарю диссертационного совета.

Автореферат разослан «2» *ноября* 2006 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Л.Г. Богатырев

Актуальность проблемы

Ландшафтно-проектирование городских территорий, призванное наряду с функциональными и эстетическими качествами среды оптимизировать ее экологические свойства, должно быть ориентировано на повышение качества почвенного покрова, обеспечивая устойчивость природной составляющей городской среды в целом.

В настоящее время при производстве работ по благоустройству и озеленению городских территорий почвам зачастую не уделяется должного внимания. Ведение современного городского хозяйства ориентировано на приоритет растительности, и фактически полностью игнорирует проблемы состояния почв.

Изучение свойств почвенного покрова проектируемой территории с целью определения его качества и пригодности для работ по ландшафтному планированию и озеленению, а также для установления необходимых мероприятий по улучшению свойств почвы представляет большой теоретический и практический интерес.

Определение основных нормируемых показателей качества почвенного покрова имеет большое значение для целей ландшафтного проектирования осваиваемых городских территорий.

Настоящая работа направлена на выработку необходимых критериев оценки качества почвенного покрова для проведения работ по ландшафтному проектированию городских территорий на основании собственных исследований и обобщения существующего опыта нормирования почвенных свойств.

Цель работы – разработать методику нормирования качества городских почв, включающую систему показателей качества почвенного покрова и мероприятий по его оптимизации, для достижения наилучшего эффекта от ландшафтного проектирования городских территорий.

Указанная цель достигалась за счет постановки и решения следующих задач:

1. Характеристика особенностей антропогенного почвообразования в городских условиях
2. Анализ действующих нормативов оценки качества почв и приемов создания почвенного покрова в городских условиях
3. Разработка системы критериев оценки качества городских почв

4. Оценка качества почвенного покрова осваиваемых городских территорий на примере района Куркино
5. Определение необходимых мероприятий, рекомендуемых для поддержания качества почвенного покрова в городских условиях.

В соответствии с результатами исследований сформулированы следующие **защищаемые положения**, составляющие предмет защиты диссертации:

1. Почвенный покров в условиях города подвергается воздействию ряда негативных процессов. Высокая степень трансформации почвенного покрова в условиях городской застройки определяет его фрагментарное распространение в виде отдельных почвенных выделов, в пределах которых должно вестись нормирование качества почв при ландшафтном проектировании городских территорий с целью организации устойчивой городской среды.
2. Действующие методики оценки качества почвенного покрова в городских условиях ориентированы на приоритет санитарно-гигиенических показателей и являются неполными с точки зрения характеристики состояния почвенного покрова.
3. Предложенная в работе методика, основанная на оценке состояния почв по разработанной системе показателей качества и выборе необходимых мероприятий по оптимизации состояния почв, позволяет нормировать качество почвенного покрова для целей ландшафтного проектирования городских территорий.
4. Разработанная методика оценки качества почвенного покрова была реализована при проектировании комплексного благоустройства района Куркино и показала, что наиболее существенными негативными показателями исследованных почв Куркино, по которым в первую очередь требовалось проведение мероприятий по улучшению качества, явились переуплотнение, неблагоприятная степень насыщенности влагой, недостаток гумуса и основных элементов питания.
5. Создание конструкторов в основе системы мероприятий по оптимизации качества почв в Куркино при разработке проектов комплексного благоустройства позволит получить положительный эффект от организации ландшафта.

Научная новизна. Проведена оценка существующих нормативов, определяющих качество городских почв, и методик улучшения состояния почвенного покрова и предложена система нормируемых показателей экологического состояния почв в условиях города и мероприятий по улучшению качества почвенного покрова для проведения работ по ландшафтному проектированию городской среды.

Практическая значимость. Предложенная система нормируемых показателей позволяет охарактеризовать свойства городских почв и грунтов и нормировать их качество при конструировании почвенного покрова для ландшафтного проектирования городских территорий.

Апробация и публикация результатов исследований. Материалы исследований по теме диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры общего почвоведения факультета почвоведения МГУ, на международных научных конференциях «Современные проблемы загрязнения почв» (Москва, 2004) и «Ломоносов-2004», на Четвертой научно-практической конференции «ЭкоReal-2004» (Москва, 2004), на международной конференции «Ландшафтная архитектура. Взгляд из дома» (Москва, 2004), на Всероссийской научно-практической конференции «Градостроительство. Реставрация российских городов» (Ярославль, 2006). По материалам диссертации опубликовано 10 работ.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 152 страницах, иллюстрирована 32 рисунками, содержит 41 таблицу. Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов и списка использованной литературы из 112 источников, из них 10 англоязычных.

Благодарности. Выражаю глубокую признательность научному руководителю д.б.н. профессору А.С. Владыченскому и первому заместителю генерального директора НИИПИ Экологии города д.г.н. профессору А.С. Курбатовой за руководство исследованиями, всестороннюю помощь и поддержку. Благодарен сотрудникам НИИПИ экологии города за помощь в проведении исследований. Признателен сотрудникам кафедры общего почвоведения за внимание, ценные советы и доброжелательные замечания.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

Во введении обоснована актуальность темы исследований, сформулирована основная цель и решаемые задачи, отмечены научная новизна и практическая значимость работы, ее апробация и публикации по теме исследования. Приведены основные положения, выносимые на защиту. Показана практическая значимость проведенной работы для ландшафтного проектирования в условиях крупного города.

ГЛАВА 1. АНТРОПОГЕННОЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ

В данной главе приведен обзор литературы, связанной с антропогенным почвообразованием. Описаны основные виды антропогенных воздействий на почвенный покров и их негативные проявления. Рассмотрены особенности почвообразования в городских условиях. Приведена систематика и диагностика городских почв. Охарактеризованы основные экологические функции городских почв. Показана возможная трансформация экологических функций почв в условиях города. Дана оценка процессов, отрицательно воздействующих на состояние городских почв.

ГЛАВА 2. Состояние московских почв и существующие приемы оценки их качества

В данной главе приведена характеристика состояния почв Москвы. Описана структура почвенного покрова Москвы и факторы, обуславливающие ее неоднородность. Рассмотрены действующие приемы и методы оценки качества почв в Москве.

Почвенный покров Москвы отличается мозаичностью, фрагментарностью и искусственностью границ почвенных контуров. Для Москвы характерна высокая степень запечатанности почвенного покрова.

Ввиду нарушения основных геохимических потоков, свойственных ненарушенным почвам, фрагменты почвенного покрова переходят в автономный режим функционирования. Почвенный покров в условиях городской застройки представлен в виде отдельных выделов, размеры которых различны для территорий Москвы; степень трансформации почвенного покрова в пределах этих выделов также неодинакова.

Ландшафтное проектирование городских территорий, выполняемое в рамках комплексного благоустройства и озеленения, приурочено в первую очередь к участкам почвенных выделов.

Почва является неотъемлемым элементом городского ландшафта, следовательно, необходимо изучение состояния городских почв с целью улучшения их качества.

Современные методики оценки качества почвенного покрова и требования, предъявляемые к городским почвам, согласно действующим нормам и правилам, являясь преимущественно санитарно-гигиеническими, не характеризуют состояние почвенного покрова в той мере, какая необходима для ландшафтного проектирования городских территорий.

Следовательно, необходимы обобщение существующего опыта в области оценки качества городских почв и разработка экологически и экономически обоснованной методики нормирования качества почвенного покрова в городских условиях, включающей необходимый и достаточный набор показателей, наиболее полно характеризующих состояние городской почвы, и перечень мероприятий, направленных на повышение качества почв.

ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К НОРМИРОВАНИЮ КАЧЕСТВА ПОЧВ НА ОБЪЕКТАХ КОМПЛЕКСНОГО БЛАГОУСТРОЙСТВА МОСКВЫ

В данной главе предлагается методика нормирования качества почвенного покрова городских территории для целей ландшафтного проектирования, основанная на обобщении существующего опыта в области нормирования и оценки качества почв (Бондарев, 1994; Вадюнина, Корчагина, 1973; Зайдельман, 2001; Глазовская, 1981; Макаров, 2003, 2004; Методические указания..., 2003; Минеев, 1990; Орлов, 1985; Пфайффер, 1994; Рыдкин, 1993; Смагин, 1999; 2003; Смагин и др., 1999, 2003, 2004, 2006; Строганова и др., 2001, 2003; Судницын, 1995; Шеин, Карпачевский, 2003; Harte et al., 1991; Letey, 1985; Maas, 1977) и выработке количественных критериев для характеристики качества почвенного покрова и мероприятий по его повышению, необходимых для организации открытых озелененных территорий города различного функционального назначения средствами ландшафтной архитектуры и дизайна.

Согласно предложенной методике, до начала проведения работ по комплексному благоустройству необходимо оценить состояние почв и грунтов проектируемой территории, включая определение следующих показателей:

1. Градостроительные – степень трансформации почвенного покрова в результате градостроительных процессов:
 - 1) запечатанные почвы под застройкой и покрытиями
 - 2) почвы, нарушенные прокладкой подземных коммуникаций
 - 3) почвы, трансформированные в различной степени в процессе строительства
 - 4) относительно ненарушенные почвы
2. Гидрогеологические:
 - 1) уровень грунтовых вод
 - 2) характер почвообразующих пород
3. Морфологические:
 - 1) мощность гумусированного слоя
 - 2) каменистость (в слое 0.5м)
 - 3) захламленность поверхности
4. Физические:
 - 1) гранулометрический состав
 - 2) плотность сложения
 - 3) степень насыщенности почвы влагой
 - 4) засоление (электропроводность порового раствора)
5. Химические:
 - 1) кислотность и щелочность почвы
 - 2) содержание тяжелых металлов и мышьяка, нефтепродуктов и 3,4-бенз(а)пирена
6. Агрохимические показатели плодородия
 - 1) содержание органического углерода в слое 0.2 м
 - 2) содержание питательных веществ в слое 0.2 м:
 - минеральный азот
 - подвижные формы фосфора и калия
7. Биологические:

- 1) биологическая активность
- 2) санитарно-бактериологические показатели:
 - индекс бактерий группы кишечной палочки
 - индекс энтерококков
 - патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы
- 3) санитарно-паразитологические показатели:
 - яйца гельминтов

8. Радиологические:

- 1) мощность эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения
- 2) удельная активность радионуклидов.

Данный перечень может быть дополнен рядом показателей в зависимости от специфики и функционального назначения проектируемого объекта ландшафтной архитектуры и дизайна. Например, для объектов, требующих особых водно-физических условий, почвенный покров нужно оценить по таким физическим показателям как порозность, водопроницаемость, насыщенная гидравлическая проводимость, пластичность, прочность структуры и др. Для выявления участков дополнительного прогревания или промерзания необходимо также изучение температурного режима почвенного покрова.

Оценка степени трансформации почвенного покрова на территории проектируемого благоустройства и озеленения необходима для установления размеров почвенных выделов.

Помимо запечатанности почв под зданиями и дорожными покрытиями значительные по площади и объему механические нарушения почвенного покрова при строительном освоении территорий обусловлены прокладкой подземных коммуникаций, также имеют широкое распространение такие негативные процессы, как переуплотнение, захламливание почв строительным мусором и их засыпка привозными грунтами, и другие. Степень проявления этих факторов предложено учитывать в настоящей методике при оценке трансформации почвенного покрова.

Количественные значения предложенных показателей почвенных свойств характеризуют качество исследуемого почвенного покрова.

Для городских почв могут быть определены оптимальные показатели качества для целей ландшафтного проектирования (табл. 1). Данные количественные

показатели характеризуют требования к оптимальным свойствам городских почв, позволяющим им выполнять свои экологические функции, при условии отсутствия загрязнения почвенного покрова.

Загрязнение почв по химическим, биологическим и радиологическим показателям предлагается оценивать по существующим методикам, согласно действующим санитарным нормам и правилам.

Таблица 1. Оптимальные показатели свойств почв в городе

Показатель, обозначение, единицы измерения	Оптимальные показатели
Мощность гумусированного слоя, Н, см	20-30
Гранулометрический состав	Легкий, средний суглинок
Каменность в слое 0,5м, %	<10
Плотность сложения (для 0-20 см минерального слоя), рб, г/см ³ .	0,9-1,2
Степень насыщенности почвы влагой, W/Ws: (W% - влажность почвы, Ws%-полная влагоемкость)	Для легких и средних суглинков 0,5-0,8
Электропроводность порового раствора, Ес, дСм/м (для характеристики степени засоления)	<2
рН	5,5-7,5
Дыхание почвы в стандартизированных условиях (оптимум биологической активности), Д, мгО ₂ /кгчас	4-8
Содержание минерального азота в слое 0,2м, мг/100г,	5-7
Содержание подвижных форм фосфора в слое 0,2м, мг/100г,	8-15
Содержание обменного калия в слое 0,2м, мг/100г	10-15
Содержание органического углерода в слое 0,2м, %	2-3

По ранжированным показателям качества состояние городских почв предлагается определять как «хорошее», «нормальное», «удовлетворительное» и «неудовлетворительное» (табл. 2).

Ранжирование показателей и, в соответствии с ними, качества почв имеет определенное значение для характеристики состояния почвенного покрова при проектировании городского ландшафта.

Городские почвы, отнесенные, согласно предлагаемому в табл. 2 критериям, к категориям с состоянием «хорошее» и «нормальное», способны устойчиво функционировать и выполнять свои экологические функции и могут быть использованы в ландшафтном проектировании без применения дополнительных средств для улучшения их качества (за исключением случаев, когда к исходной почве предъявляются особые требования при размещении объектов комплексного благоустройства и озеленения с четко выраженной функциональной нагрузкой).

Почвы, состояние которых охарактеризовано как «удовлетворительное», нуждаются в проведении мероприятий по улучшению качества. Почвы с «неудовлетворительным» состоянием требуют проведения более глубоких

мероприятий по их реабилитации, вплоть до замены исходного почвенного покрова (частичной или полной) на новые почво-грунты с оптимальными показателями качества.

Таблица 2. Оценка городских почв по показателям качества

Показатель	Качество почвенного покрова			
	хорошее	нормальное	удовлетворительное	неудовлетворительное
Мощность гумусированного слоя, Н, см.	>30	20-30	10-20	<10
Каменистость, %	<10	10-25	25-50	>50
Захламление поверхности, %	-	<10	25-50	>50
Гранулометрический состав	легкий суглинок	средний суглинок	супесь, тяжелый суглинок	песок, глина
Плотность сложения минеральной части 0-20см, г/см ³	0,9-1,1	1,1-1,4	1,4-1,6	>1,6
Степень насыщенности влагой W (влажность почвы) / Ws (полная влагоемкость) (для суглинистых почв)	0,5-0,6	0,4-0,5 0,6-0,7	0,7-0,8 0,3-0,4	>0,8 <0,3
Засоление, электропроводность порового раствора, дСм/м	<2	2-4	4-8	>8
pH	6,5-7,0	5,5-6,5 7,0-7,5	4,5-5,5 7,5-8,0	<4,5 >8,0
Дыхание почвы как характеристика биологической активности, Д, мгО ₂ /кгчас	>8	4-8	2-4	0-2
Содержание органического углерода в слое 0,2м, %	>3	2-3	1-2	<1
Содержание минерального азота в слое 0,2м, мг/100г	>7	5-7	4-5	<4
Содержание подвижных форм фосфора в слое 0,2м, мг/100г	>15	8-15	3-8	<3
Содержание обменного калия в слое 0,2м, мг/100г	>15	10-15	5-10	<5
Содержание тяжелых металлов и мышьяка, Zс	< 16	≤16	16-32	>32
Содержание органических подлутантов: нефтепродукты, мг/кг	< 300	300-600	600-1500	>1500
3,4-бенз(а)пирен, мг/кг	< 0,02	0,02-0,03	0,03-0,05	>0,05
Биологическое загрязнение (по категориям загрязнения, согласно СанПиН 2.1.7.1287-03)	чистая категория	чистая категория	умеренно опасная категория	опасная категория
Радиоактивное загрязнение: мощность эквивалентной дозы (МЭД), Н, мкЗв/час	<0,15	<0,15	>0,15; < 0,3	> 0,3
активность естественных радионуклидов (ЕРН), Аэфф, Бк/кг	<370	<370	<370	>370

Необходимо отметить, что для отнесения почвы к категориям состояния «хорошее» и «нормальное» все вышеперечисленные показатели качества должны отвечать соответствующим значениям и при отклонении хотя бы одного из показателей данная почва уже будет отнесена к категории «удовлетворительного» или «неудовлетворительного» состояния в зависимости от значений данного показателя.

По результатам исследований состояния почв, в случае выявления негативных процессов, производится выбор необходимых мероприятий, направленных на оптимизацию почвенных свойств с целью максимального приближения показателей качества городских почв к оптимальным, включая создание конструкторземов - искусственно целенаправленно создаваемых почво-грунтов путем конструирования профиля по образу природной почвы.

ГЛАВА 4. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОЧВ ПРИ ЛАНДШАФТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ в Куркино

Предложенная методика нормирования качества почв для целей ландшафтного проектирования была реализована на примере нового жилого района Москвы – Куркино.

Район Куркино расположен в СЗАО г. Москвы за пределами МКАД. На севере территория Куркино ограничена Куркино-Машкинским шоссе, на юге - МКАД, на востоке граничит с г. Химки, на западе граница проходит по р. Сходня.

В 2000 году началось активное строительство на территории муниципального района Куркино, которое продолжается до настоящего момента. Баланс территории района Куркино (табл.3) свидетельствует о значительном количестве озелененных территорий относительно запечатанных поверхностей, что в целом характеризует экологические условия в районе как благоприятные.

Таблица 3. Баланс территории района Куркино

Показатель	Площадь	
	га	%
Территория	790.0	100
Застройка	150.8	19
Озелененные территории	554.2	70
Улично-дорожная сеть	85.0	11

До начала антропогенного освоения территории Куркино преобладающими зональными почвами были дерново-подзолистые. В настоящее время естественные дерново-подзолистые почвы с разной степенью оподзоленности сохранились только в границах территорий с естественной древесно-кустарниковой растительностью. В пойме р. Сходня, под травяно-луговой растительностью сохранились аллювиальные дерновые почвы. На территории Куркино также встречаются культуроземы и агроземи, приуроченные к сохранившимся садам и огородам деревень Куркино и Юрово, а также к пахотным угодьям. В результате активного строительного освоения района на территории Куркино к настоящему моменту выделяются городские почвы.

Объектами настоящего исследования послужили урбанизированные почвы территорий объектов благоустройства Куркино – проектируемых скверов, бульваров, озелененных территорий дворов, приуроченных к новой застройке, а также почвы территорий природных комплексов рекреационного назначения, в которых проектируется создание парков.

В качестве природно-рекреационных территорий района Куркино для исследований свойств почв были выбраны проектируемые парки «Березовая роща» и «Дубрава».

Характеристика почв урбанизированных территорий застройки Куркино дана на примере микрорайонов № 5, № 7 а,б и № 14. Данные микрорайоны были первыми застроены и сданы в эксплуатацию.

Оценка степени трансформации почвенного покрова в результате строительства района Куркино произведена на примере микрорайона № 14 как наиболее представительного.

Согласно разработанной методике, оценка степени трансформации почв в результате строительного освоения производилась на основании генерального плана комплексного благоустройства территории микрорайона, выполненного на геоподоснове масштаба 1:500. На территории микрорайона №14 были выделены участки со следующим почвенным покровом.

I. Запечатанные почвы – 4,88 га (43,6 %), в том числе:

1. Абсолютно трансформированные почвы – под застройкой – 1,3 га (11,6%) с глубиной изъятия почв и грунтов до 4,5-5,0 м;
2. Почвы под покрытиями улично-дорожной сети – 3,58 га (32 %):
 - под проездами с асфальтобетонным покрытием – 1,42 га (12,7%) с глубиной изымания почвенной толщи 0,5 – 0,7 м под конструкцию дорожного покрытия, в том числе, нарушенные прокладкой подземных сетей в объеме траншей под прокладку в зависимости от вида коммуникации – 0,47 га (4,2%);
 - под дорожками и площадками с искусственными покрытиями – 2,16 га (19,3 %) с глубиной выемки почвенной толщи от 0,3 до 0,5 м, в том числе, нарушенные прокладкой подземных сетей в объеме траншей под прокладку в зависимости от вида коммуникации – 0,76 га (6,8%);

II. Почвы открытых озелененных территорий – 6,3 га (56,4 %), среди которых выделены участки со следующими почвами:

1. Почвы, нарушенные в результате прокладки подземных инженерных сетей и подвергавшиеся прямым механическим воздействиям в процессе строительства (засыпка, перемещение, уплотнение) – 4,0 га (35,8 %), в том числе, почвы, входящие в пятиметровую зону застройки – 0,2 га (1,8%) с нарушением сложения до глубины 2 м и более. Степень нарушения сложения почв прокладкой подземных инженерных сетей определялась объемом траншеи в зависимости от вида коммуникаций (теплосеть, газопровод, высоковольтные электрокабели и т.д.).
2. Почвы, не подвергавшиеся глубоким механическим воздействиям (разрытие, засыпка, перемещение), но трансформированные в процессе застройки микрорайона в результате воздействия строительной техники, захламления строительным мусором и других негативных процессов строительной деятельности, приводящих к нарушению верхней части профиля - 0,57 га (5,1%).
3. Относительно ненарушенные почвы – почвы исторически сохранившихся природных озелененных участков, не подвергшихся прямым нарушениям в результате строительства – 1,73 га (15,5 %).

Состояние исследуемых почв Куркино было оценено по предложенным показателям качества.

На территории новой застройки района Куркино были выделены почвы и группы, которые, согласно принятой в настоящее классификации городских почв (Классификация и диагностика почв России, 2004; Герасимова и др., 2003), определены как реплантоземы и натурфабрикаты.

Реплантоземы были распространены под газонами на придомовых участках и вдоль проездов и имели профиль, состоящий из маломощного гумусового горизонта, сформированного торфокомпостной смесью, и уплотненного минерального грунта средне- и тяжелосуглинистого состава с включениями щебня, кирпича и другого строительного мусора.

Натурфабрикаты, представленные безгумусными природными грунтами, имели распространение на неблагоустроенных территориях микрорайонов под сорной

травянистой растительностью. Профиль представлял собой антропогенно-преобразованный и перемешанный в процессе строительства природный грунт, состоящий из слоев различной окраски, минерального и органо-минерального происхождения с примесью строительного мусора (обломки кирпича, бетона, арматуры) и других включений, представленных бытовыми отходами (стекло, ветошь, пластиковые пакеты), встречающихся до глубины более 0,5 м.

В пределах исследованных природных территорий района Куркино - проектируемых парков «Березовая роща» и «Дубрава» под древесной растительностью были распространены дерново-подзолистые слабооглеенные среднесуглинистые почвы на покровном суглинке, подстилаемым мореной.

На основании заложенных почвенных разрезов, а также в ходе натурных обследований на рассмотренных участках были определены морфологические показатели качества почв Куркино.

В отобранных образцах почв с исследуемых участков наряду с оценкой степени загрязнения по химическим, биологическим и радиологическим показателям были определены значения всех остальных показателей качества почвенного покрова, предложенных в настоящей работе (табл. 4).

Исследуемые показатели определялись традиционными методами оценки физических и химических свойств в лаборатории Центра прикладных эколого-аналитических исследований НИиПИ экологии города.

По полученным количественным показателям состояния почв, согласно предложенной системе оценки городских почв по показателям качества, была дана оценка качества почвенного покрова территорий комплексного благоустройства Куркино по каждому показателю. Оценка качества исследуемых почв представлена в табл.5.

Наиболее существенными негативными показателями исследованных почв Куркино явились переуплотнение, неблагоприятная степень насыщенности влагой и недостаток основных элементов питания во многом обусловленный низкой мощностью гумусированного слоя, а, зачастую, его отсутствием. Данные показатели определили качество, главным образом, урбанизированных почв и грунтов – реплантоземов и натурфабрикатов как *удовлетворительное и неудовлетворительное*, в зависимости от степени развития негативного показателя.

Таблица 4. Основные количественные критерии оценки качества почв Куркино

Участок	Почва	Мощность гумусированного слоя, см	Каменистость, %	Захламленность, %	Гранулометрический состав	Плотность, г/см ³	Степень насыщенности почвы влагой, W/Ws	pH	Оценка степени загрязнения почв		Сорг. (органический углерод) %	Содержание элементов питания в слое 0,2м		
									ТМ и мышьяк, по суммарному показателю загрязнения, Z _с	Нефтепродукты, (3,4-бенз(а)-пирен), мг/кг		N (минер. азот), мг/100г	P (подвижные формы) мг/100г	K (подвижные формы) мг/100г
Мкр. № 7 а,б	грунт	-	< 10	10-20	средний, тяжелый суглинок	1,40–1,64	0,24–0,33	6,5–7,4	1,4–11,1	17–70 (0,005–0,006)	0,75–1,0	1,8–2,0	0,05–0,06	3,3–3,8
	реплантазем	3–7	< 10	< 10	средний, тяжелый суглинок	1,40–1,84	0,70–0,95	6,4–7,4	1,4–11,1	17–70 (0,005–0,006)	3,5–4,0	4,7–5,0	1,1–1,8	5,7–7,0
Мкр. № 5	грунт	-	< 10	< 10	средний, тяжелый суглинок	1,40–1,90	0,72–0,89	5,8–6,4	1,1–2,9	132–130 (0,009–0,012)	1,5–1,8	1,9–2,2	0,07–0,09	2,8–3,3
	реплантазем	5–10	< 10	< 10	средний, тяжелый суглинок	1,67–2,02	0,70–0,95	6,4–7,0	1,1–2,9	132–130 (0,009–0,012)	4,2–5,5	2,9–3,5	3,3–4,1	8,2–10,0
Мкр. № 14	грунт	-	< 10	< 10	средний суглинок	1,20–1,60	0,74–0,76	5,5–6,2	1,0–16,0	52–189 (0,009–0,015)	0,6–0,8	1,3–1,7	0,03–0,05	2,8–3,2
	реплантазем	3–9	< 10	< 10	средний суглинок	1,40–1,60	0,60–0,80	5,5–6,5	1,0–16,0	52–189 (0,009–0,015)	3,5–4,5	2,1–3,0	2,5–3,0	5,4–6,5
Парк «Березовая роща»	дерново-подзолистая	10–12	< 10	10–20	средний суглинок	1,10–1,20 и до 1,60 (на тропах)	0,37–0,88	5,2–6,5	1,0–1,5	56–123 (0,008–0,012)	4,6–4,9	10,9–11,8	4,5–5,0	11,6–12,5
Парк «Дубрава»	дерново-подзолистая	10–12	< 10	10–20	средний суглинок	1,00–1,30 и до 1,60 (на тропах)	0,60–0,78 местами до 0,95	5,8–6,7	1,2–2,5	20–1219 (0,009–0,025)	2,1–3,3	7,5–11,0	3,0–3,2	5,0–5,5

Таблица 5. Оценка качества почв Куркино по всем показателям

Показатель	Качество почвенного покрова							
	Селитебные территории						Природно-рекреационные территории	
	Мкр. № 7 а,б		Мкр. № 5		Мкр. № 14		Парк «Березовая роща»	Парк «Дубрава»
	грунт	реплан-тозем	грунт	реплан-тозем	грунт	реплан-тозем	дерново-подзолистая	дерново-подзолистая
Мощность гумусированного слоя	Неуд.	Неуд.	Неуд.	Неуд.	Неуд.	Неуд.	Удовл.	Удовл.
Каменистость	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.
Захламление поверхности	Норм.	Норм.	Норм.	Норм.	Норм.	Норм.	Норм.	Норм.
Гранулометрический состав	Норм. Удовл.	Норм. Удовл.	Норм. Удовл.	Норм. Удовл.	Норм.	Норм.	Норм.	Норм.
Плотность сложения	Удовл.-Неуд.	Удовл.-Неуд.	Удовл.-Неуд.	Удовл.-Неуд.	Удовл.	Удовл.	Норм.	Норм.
Степень насыщенности влагой	Неуд.	Удовл.-Неуд.	Удовл.-Неуд.	Удовл.-Неуд.	Удовл.-Неуд.	Норм.-Неуд.	Норм.-Неуд.	Норм.-Неуд.
Засоление	Хор.-Норм.	Норм.-Удовл.	Норм.	Норм.-Удовл.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.
pH	Хор.-Норм.	Хор.-Норм.	Норм.	Хор.	Норм.	Норм.	Удовл.-Норм.	Хор.-Норм.
Биологическая активность	Неуд. - Удовл.	Удовл.-Хор.	Неуд. - Удовл.	Удовл.-Хор.	Неуд.	Норм.-Хор.	Удовл.-Норм.	Удовл.-Норм.
Содержание органического углерода в слое 0,2м	Неуд.	Хор.	Удовл.	Хор.	Неуд.	Хор.	Хор.	Норм.
Содержание минерального азота в слое 0,2м	Неуд.	Удовл.	Неуд.	Неуд.	Неуд.	Неуд.	Хор.	Хор.
Содержание подвижных форм фосфора в слое 0,2м	Неуд.	Неуд.	Неуд.	Удовл.	Неуд.	Неуд.	Удовл.	Удовл.
Содержание обменного калия в слое 0,2м	Неуд.	Удовл.	Неуд.	Удовл.	Неуд.	Удовл.	Норм.	Удовл.
Содержание тяжелых металлов	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.-Норм.	Хор.-Норм.	Хор.	Хор.
Содержание нефтепродуктов	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.-Удовл.
Содержание 3,4-бенз(а)пирена	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.-Норм.
Биологическое загрязнение	Хор.-Удовл.-Неуд.	Хор.-Удовл.-Неуд.	Удовл.	Удовл.	Хор.-Удовл.	Хор.-Удовл.	Хор.-Удовл.	Неуд.
Радиоактивное загрязнение	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.	Хор.

По показателям загрязнения наиболее неблагоприятным фактором для всех исследованных почв Куркино оказалось биологическое загрязнение, определившее во многих случаях качество почвенного покрова как *удовлетворительное*, а местами (мкр.№7 и проектируемый парк «Дубрава») как *неудовлетворительное*. В то же время по содержанию тяжелых металлов, 3,4-бенз(а)пирена и нефтепродуктов качество исследованных почв в целом было определено как *хорошее*. По радиологическим показателям качество исследованных почв во всех случаях было определено как *хорошее*.

Свойства грунтов - натурфабрикатов исследуемых районов Куркино охарактеризованы как наиболее негативные с точки зрения показателей качества почвенного покрова. Наибольшее количество неудовлетворительных показателей было свойственно грунтам микрорайона 7 а, б.

Качество исследованных реплантаземов Куркино было охарактеризовано выше, чем у натурфабрикатов по мощности гумусированного слоя, показателям содержания элементов питания и биологической активности, остальные показатели также были ниже нормы.

Почвы природных территорий (дерново-подзолистые почвы парков «Березовая роща» и «Дубрава») имели показатели качества выше, чем рассмотренные урбанизированные почвы практически по всем определяемым почвенным свойствам.

Все исследованные почвы района Куркино требуют проведения мероприятий по улучшению свойств по показателям качества, не соответствующим разработанным нормативам.

Практическое применение информации о состоянии почвенного покрова при ландшафтном проектировании нашло отражение в проектах комплексного благоустройства территории района Куркино, разработанных при непосредственном участии автора, являющегося сотрудником отдела ландшафтного проектирования НИИПИ экологии города.

На основании проведенных исследований состояния почвенного покрова территорий проектируемого благоустройства и озеленения района Куркино и оценки качества существующих почв при разработке проектов закладывались необходимые мероприятия, направленные на повышение качества исходного почвенного покрова.

Выявленные превышения допустимых значений по санитарно-бактериологическим показателям, в результате которых качество исследованных почв было охарактеризовано как удовлетворительное и неудовлетворительное, определили необходимость проведения мероприятий по улучшению их состояния, в соответствии с рекомендациями по использованию почв и грунтов с разным уровнем биологического загрязнения (СанПиН 2.1.7.1287-03). Согласно заключению Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора г. Москвы (ЦГСЭН), на территории благоустройства микрорайона № 7б и парка «Дубрава» почвы с опасной категорией загрязнения по санитарно-бактериологическим показателям (неудовлетворительное состояние почвенного покрова), могли быть использованы для работ по благоустройству и озеленению после проведения необходимых мероприятий по дезинфекции. На объектах благоустройства микрорайонов № 5, 7а, 14, в парке «Березовая роща» почвы с умеренно опасной категорией биологического загрязнения (удовлетворительное качество почвенного покрова) могли быть использованы с подсыпкой чистого грунта слоем 0,2 м. Данные мероприятия по улучшению санитарно-бактериологических показателей почв были предусмотрены в проектах благоустройства и осуществлялись при проведении работ.

Практическое применение при разработке проектов комплексного благоустройства Куркино получило конструирование почвенного покрова на основании существующих почв и грунтов, путем создания конструкторов с оптимальными показателями качества.

После удаления строительного и бытового мусора производилось рыхление уплотненной поверхности, сопровождавшееся смешиванием существующего грунта с привозным - в случаях необходимости улучшения гранулометрического состава. При устройстве газона производилось внесение плодородного растительного грунта мощностью 20-25 см на 5 -сантиметровый слой крупнозернистого песка, уложенный на заранее разрыхленную поверхность. При разбивке цветников слой растительного грунта составлял 30-40 см. При посадке кустарников и деревьев осуществлялась полная замена существующего грунта на плодородный растительный грунт с оптимальными параметрами гранулометрического состава и содержания питательных веществ в объемах посадочных ям, которые создавались с учетом габаритов будущего растения (рис. 1).

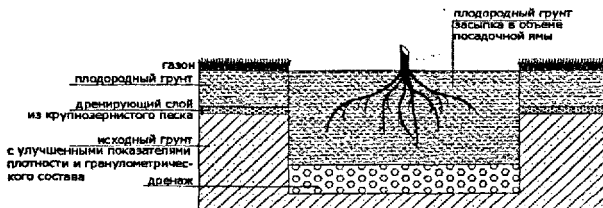


Рис.1. Схема профиля конструктора под газонами и деревьями в Куркино

При проектировании парков «Березовая роща» и «Дубрава» было предусмотрено улучшение состояния существующего почвенного покрова под естественной древесно-кустарниковой растительностью, в частности, гумусово-аккумулятивных горизонтов, путем подсыпки обогащенного гумусом и минеральными элементами питания грунта при посеве газонных трав на разрыхленную поверхность. При новых посадках деревьев и кустарников проектировалась полная замена существующего почвенного покрова на плодородный грунт в объемах посадочных ям.

Вертикальная планировка территории благоустройства и устройство систем дренажа решали проблему переувлажнения или, напротив, иссушения почвенного покрова обеспечивая нормальное распределения поверхностного стока.

С целью сокращения количества искусственных покрытий, в том числе, приводящих к нарушению распределения стока и увеличивающих долю запечатанных почв, в Куркино были применены газонные решетки в качестве альтернативного, экологически более выгодного, покрытия для стоянок автотранспорта и площадок отдыха. Газонные решетки, представляют собой модульное покрытие в виде «сот», обладают высокой устойчивостью к механическим нагрузкам, с посевом многолетних трав, при надлежащем уходе создают покрытие, по внешнему виду и экологическим функциям не уступающее газону (рис. 2).

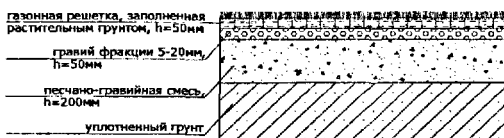


Рис. 2. Схема профиля конструкции с газонными решетками

Выявленное переувлажнение почв в проектируемом парке «Дубрава» в результате подтопления и заболачивания, вызванного близким залеганием грунтовых вод, но, в большей степени, обусловленного нарушением поверхностного и внутритпочвенного стоков в результате застройки, определило неудовлетворительное качество почвы и стало причиной заметного угнетения существующих дубов. Проведение механизированной вертикальной планировки и закладка лучевого дренажа были невозможны в силу местных особенностей. Для решения этой проблемы при разработке проекта благоустройства и озеленения парка автором были запроектированы искусственные водосборы, организованные в понижениях мезорельефа в виде небольших водоемов, оформленных натуральным камнем и валунами с посадкой водной растительности (рис. 3).

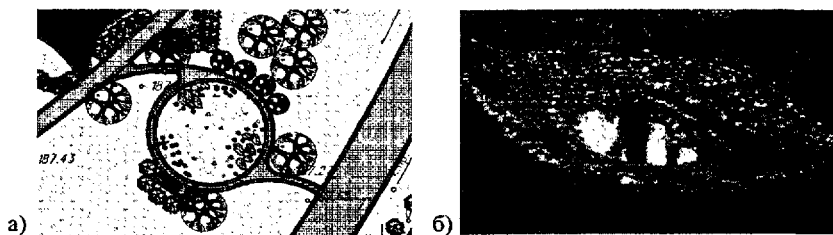


Рис. 3. Устройство декоративных водосборов в парке «Дубрава». Фрагмент схемы генплана (а) Общий вид декоративно оформленного водосбора (б)

Практическое применение при разработке проектов комплексного благоустройства в Куркино нашел прием декорирования краев придорожных газонов щебнем. Устройство покрытия шириной 2-2.5 метра из декоративного щебня на границе между проезжей частью и газон с 20 сантиметровым слоем щебня, уложенным на заранее спрофилированную поверхность уплотненного грунта тяжелого гранулометрического состава, образует конструкцию с хорошими дренирующими свойствами, способную отводить поступающие электролиты (соли) и растворимые загрязняющие вещества нисходящим и боковым стоками в сети городской ливневой канализации, и служит своеобразным барьером на пути поступления загрязняющих веществ от автодорог в почву прилегающих озелененных участков (рис. 4).

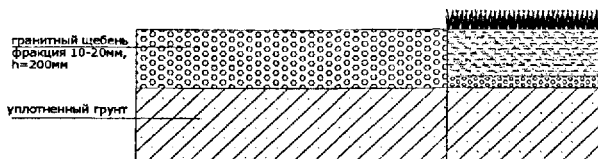


Рис. 4. Схема конструкции щебеночного покрытия вдоль придорожных газонов

Ассортимент проектируемых посадок деревьев и кустарников при разработке проектов комплексного благоустройства Куркино подбирался из расчета создания устойчивых биоценозов. Используемые в проектах зеленые насаждения, помимо своих декоративных качеств, должны были обладать определенными экологическими свойствами, обеспечивающими их устойчивое развитие в условиях загрязнения атмосферного воздуха и почвенного покрова, неизбежными в условиях растущей урбанизации, в частности, из-за увеличения количества автотранспорта.

ВЫВОДЫ

1. Градостроительное освоение территорий сопровождается рядом специфических процессов, приводящих преимущественно к негативным последствиям для почвенного покрова: нарушение структуры, физических и химических свойств, загрязнение и нарушение его экологических функций. Почвенный покров в условиях городской застройки представлен в виде отдельных выделов, в пределах которых должно вестись нормирование его качества для организации ландшафта в городе.
2. Действующие нормативы оценки качества почвенного покрова в Москве являются неэффективным с точки зрения оптимизации состояния почвенного покрова при благоустройстве и озеленении городских территорий.
3. Предложенные в настоящей работе система критериев оценки качества городских почв и мероприятия по оптимизации состояния почв позволяют нормировать качество почвенного покрова для целей ландшафтного проектирования городских территорий.
4. Все исследованные почвы района Куркино требовали проведения мероприятий по улучшению свойств по показателям качества, не

соответствующим разработанным нормативам. При этом качество дерново-подзолистых почв в целом было оценено выше, чем у реплантоземов и натурфабрикатов. Свойства натурфабрикатов исследуемых районов Куркино охарактеризованы как наиболее негативные с точки зрения показателей качества почвенного покрова.

5. Наиболее существенными негативными показателями исследованных почв Куркино явились переуплотнение, неблагоприятная степень насыщенности влагой, недостаток гумуса и основных элементов питания.
6. Система мероприятий по улучшению качества почв Куркино была основана на конструировании почвенного покрова с учетом существующих почв и грунтов с целью достижения необходимых оптимальных показателей качества. Создание конструкторов (искусственно целенаправленно создаваемых почво-грунтов путем конструирования профиля по образу природной почвы) в Куркино при разработке проектов комплексного благоустройства позволит получить положительный эффект от организации ландшафта.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Федоров И.Д., Самухина Е.Б. Динамика накопления тяжелых металлов в почвах СЗАО г. Москвы // Тезисы докладов XI международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов-2004». М.: МГУ, 2004. С. 166-167.
2. Федоров И.Д., Самухина Е.Б. Сравнительная характеристика содержания тяжелых металлов в фоновых и урбанизированных почвах СЗАО г. Москвы // Тезисы докладов международной научной конференции «Современные проблемы загрязнения почв». М.: МГУ, 2004. С. 157-158.
3. Корендясева Е.В., Соломин И.А., Федоров И.Д., Корнева Е.Н., Мягкова А.Д. Экология крупных городов на примере Московского мегаполиса (учебное пособие). М.: Моск. городск. ун-т управл. Правительства Москвы, 2005. 116 с.
4. Федоров И.Д. Проведение почвенного мониторинга при разработке градостроительной документации // Сборник докладов IV Научно-

- практической конференции «ЭкоReal-2004». М.: НИиПИ ЭГ; Смоленск: Маджента, 2005. С. 82-85.
5. Федоров И.Д., Амосов С.А. Ландшафтный дизайн: у города свои условия // Ландшафтная архитектура. Дизайн. 01 (08) 2005.С. 48-51.
 6. Федоров И.Д. Шахматная доска городского ландшафта: экологи играют белыми // «ЭкоReal» №1, 2005. С. 60-65.
 7. Амосов С.А., Федоров И.Д., Аваева Ю.Ю. Проектирование городского ландшафта // Промышленное и гражданское строительство. 2005. №11. Издательство «ПГС». С. 19-22.
 8. Курбатова А.С., Герасимова С.А., Решетина Т.В., Федоров И.Д., Башкин В.Н., Щербаков А.Б. Оценка состояния почв и грунтов при проведении инженерно-экологических изысканий. М.: Научный мир, 2005. 180 с.
 9. Федоров И.Д. Нормирование качества городских почв для целей ландшафтного проектирования // Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции «Градостроительство. Реставрация и реконструкция российских городов». Ярославль, 2006. С. 62-65.
 10. Федоров И.Д. Трансформация почвенных свойств при формировании жилых массивов // Вестн. МГУ. Сер.17. Почвоведение. 2006. № 1. С. 3-9.

Подписано в печать 25.10.2006
Формат 60×88 1/16. Объем 1.75 п.л.
Тираж 100 экз. Заказ № 542
Отпечатано в ООО «Соцветие красок»
119992 г.Москва, Ленинские горы, д.1
Главное здание МГУ, к. А-102