

УДК 630.907.1

## Восстановление и охрана почв Битцевского леса

**А. Н. Жидков** – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заместитель заведующего отделом экологии леса, кандидат биологических наук, Пушкино, Московская область, Российская Федерация, [zhidkov\\_66@mail.ru](mailto:zhidkov_66@mail.ru)

**Л. Л. Коженков** – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заведующий отделом экологии леса, кандидат сельскохозяйственных наук, Пушкино, Московская область, Российская Федерация, [info@vniilm.ru](mailto:info@vniilm.ru)

*В статье рассматривается антропогенная трансформация почв природно-исторического парка «Битцевский лес». В результате анализа агрохимических свойств почв парка сотрудниками ВНИИЛМ предложено для повышения приживаемости и роста лесных насаждений систематически вносить минеральные и органические удобрения, а также микробиологические препараты. Проведенные исследования позволили детализировать почвенную карту и карту эрозийной опасности природно-исторического парка.*

**Ключевые слова:** *особо охраняемые природные территории, почвы лесные, антропогенная трансформация почв, диагностика синлитогенных почв, экологическая реабилитация биогеоценозов*

*Для ссылок:*  
Жидков, А. Н. **Восстановление и охрана почв Битцевского леса** [Электронный ресурс] / А. Н. Жидков, Л. Л. Коженков // Лесхоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2017. – № 1. – С. 52–61. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

**Н**а земном шаре почти не осталось не измененных человеком почв [1, 2]. Почва как природное или природно-антропогенное образование – это биокосное динамическое тело, которое имеет свою «жизнь» и находится в постоянном изменении и развитии. Развивающиеся почвы, находящиеся под активным воздействием человека, содержат 4 группы признаков:

- ✓ унаследованные от породы, реликтовые;
- ✓ сохранившиеся от предыдущих, более ранних стадий эволюции почвы;
- ✓ актуальные, сформированные в ходе этапа эволюции;
- ✓ новые, возникшие в ходе почвообразования под антропогенным воздействием.

В основном процессы изменения почв под влиянием антропогенного воздействия происходят быстро. В течение короткого промежутка времени деградационные процессы в почве могут привести к появлению отчетливо регистрируемых признаков. Длительность такого периода может составлять от нескольких часов до нескольких лет. Так, проход тяжелой техники по влажной почве практически моментально вызывает сильное ее уплотнение, а всего один ливень может привести к ее размыву с образованием оврага.

Любая хозяйственная деятельность оставляет тот или иной след в почвенном профиле. Каждый новый тип землепользования либо трансформирует свойства поверхностных почвенных горизонтов, либо изменяет почвенный профиль путем образования новых горизонтов, в большей или меньшей степени пройденных процессами почвообразования [3, 4].

Условия трансформации почв в городах сопровождаются не только прямым влиянием антропогенного фактора, но и опосредованным, через изменение других факторов почвообразования [2]. Поэтому при изучении почв, образующихся в связи с интенсивным антропогенным воздействием, в том числе городских почв, многие исследователи не употребляют термин «эволюция», считая, что лучше его заменить понятием «антропогенная трансформация» почв [5].

Диагностический элемент «урбик» (*Urbic*) появился в названиях почв во Всемирной спра-

вочной базе почвенных ресурсов (World Reference Base for soil resource) ФАО [6]. Под этим термином понимается развитие почв в условиях пахотной, селитебной, технической и других видов деятельности. Горизонт *U* – урбик (лат. *urbanus* – город) – горизонт гумусово-аккумулятивной природы мощностью не менее 5 см, формирующийся на поверхности преимущественно из постепенно накапливающегося и перерабатываемого в результате урбопедогенеза материала (природный минеральный материал, фрагменты природных почв, артефакты и искусственные материалы). В состав урбика входит не менее 10 % твердых антропогенных включений (строительный мусор и др.). Его отличительной чертой является общая гетерогенность, наличие генетически несвязанных зон и микрозон, а также фрагментов антропогенных включений на разных уровнях организации.

Урбик характеризуется горизонтально ориентированной структурой, вызванной рекреационным воздействием на поверхность почвы и характером отложения материала, бурой окраской, преимущественно супесчаным или легкосуглинистым гранулометрическим составом, обусловленным облегчением тяжёлых и утяжелением легких почв и пород за счет постоянного привнесения материала на поверхность почвы и твердых аэральных выпадений супесчано-пылеватого состава, наличием карбонатов (как привнесенных, так и новообразованных) с фульватно-гуматным составом гумуса. Материал горизонта часто переуплотнен, имеет высокую, но не достигающую критических значений для произрастания растений твердость. В шлифах наблюдается уменьшение разнообразия минералов, составляющих скелетный материал (доля кварца выше, чем в природных почвах и породах данной местности).

Для горизонтов урбик также характерны высокие, выше природных фоновых значений, а иногда выше предельно допустимых или ориентировочно допустимых концентраций (ПДК и ОДК), уровни загрязнения тяжелыми металлами в результате исторического загрязнения и современного аэрального привноса. Горизонт урбик

является диагностическим для урбаноземов и урбопочв и, в силу синлитогенной природы, может залегать не только на поверхности, но и в средней части профиля. При глубоком погребении он функционирует как культурный слой (т. е. слой городских техногенных отложений).

Особое место среди городских земель занимают особо охраняемые природные территории (ООПТ). Опыт изучения лесопарков Подмосквы показывает, что для большинства ООПТ площади с преобразованными почвами зачастую превышают площади с естественными почвами.

Природно-исторический парк «Битцевский лес» – это вторая по величине особо охраняемая природная территория в Москве. Парк организован в 1994 г. Его территория включает в себя как природные комплексы и объекты, имеющие большую экологическую ценность, так и историко-археологические памятники. Основная часть парка находится в пределах МКАД, а меньшая (около 260 га, включающая кварталы № 31 и 32, усадьбу «Знаменское-Садки» и бывшие сельскохозяйственные земли) расположена за МКАД. Она граничит с кварталами жилой застройки Северного Бутово. В настоящее время площадь парка составляет около 2 208 га. На его территории встречаются многочисленные ручьи, реки и овраги, разнообразные типы леса, находятся курганы вятичей XI–XII вв., дворянские усадьбы XVIII–XIX вв.

Основной массив Битцевского леса пересекают только лесные просеки и инженерные коммуникации, сравнительно неширокие техзоны, на которых произрастают луговые травы или кустарники. Через лесной массив парка проходят автомагистрали – Севастопольский проспект и МКАД. Кроме того, лесной массив Узкого разделяет река Чертановка с луговыми участками вдоль неё, а за пределами МКАД простираются бывшие пашни, трансформирующиеся в луга. Вообще луга в природно-историческом парке занимают значительную его часть – около 20 % площади. Наиболее крупные из них: Лысая гора в северной части парка, луг на пересечении Севастопольского проспекта и Соловьинского проспекта в центральной его части и бывшие пашни на юж-

ной окраине парка. Всего вдоль границ природно-исторического парка сохранилось от градостроительного освоения в прошлом 13 луговых участков разных размеров, причём основная их часть глубоко вдаётся в лесной массив. Внутри основного лесного массива полян очень мало.

Основная часть природно-исторического парка «Битцевский лес» представлена экологически эффективными поверхностями, занятыми растительностью и водными объектами, в том числе около 63 % составляют разные по составу и структуре леса, наиболее эффективные в средозащитном отношении среди других типов растительности.

Природно-исторический парк «Битцевский лес» представляет собой одну из наименее нарушенных территорий города, хотя и он не может не испытывать негативного воздействия его промышленной и жилой застройки. Парк расположен на Восточно-Европейской платформе, кристаллический фундамент которой залегает на глубине около 2 км. Территория парка находится в наиболее приподнятой части Теплостанской возвышенности и представляет собой обособленный природный район, сформировавшийся на доледниковом останце, являющемся частью Москворецко-Окской равнины.

Проведенный сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства анализ агрохимических свойств почв природно-исторического парка «Битцевский лес» показал, что в верхнем корнеобитаемом слое 0–30 см они обладают слабокислой и близкой к нейтральной реакцией (величина рН варьирует в пределах 6,1–7,1), типичной для городских почв подзоны хвойно-широколиственных лесов [1, 7–9].

Почвы парка в среднем обеспечены питательными веществами, что благоприятно сказывается на росте и состоянии растений. Содержание в гумусовом горизонте почв гумуса в целом среднее или несколько выше среднего (преимущественно 4,2–5,1 %) и достигает 5,5–5,7 %. Учитывая, что анализ смешанных проб получен из слоя 0–30 см, такое содержание гумуса в почвах можно считать удовлетворительным.

Обеспеченность почв подвижными соединениями минерального азота недостаточно высокая. Содержание обменного аммония ( $N-NH_4$ ) варьируется от 10,9–11,7 до 16,8–17,9 мг/кг. Нитратов ( $N-NO_3$ ), которые обычно в лесных почвах содержатся в небольших концентрациях, имеется довольно много (13,1–21,7 мг/кг, но в некоторых пробах их около 3,5 мг/кг). Суммарное содержание аммонийного и нитратного азота ( $N-NH_4 + N-NO_3$ ) в большинстве почвенных проб составляет 20–35 мг/кг; в отдельных пробах оно снижается до 15–17 мг/кг.

В почвах парка содержание общего фосфора ( $P_2O_5$ ) составляет 0,10–0,16 %, а обменного калия ( $K^+$ ) на 1 кг почвы – 5,0–14,0 мг, что не вполне достаточно для нормального роста лесных пород.

Содержание обменных катионов  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  составляет 14,0–17,1 и 5,5–10,0 мг/кг соответственно. Отмечены повышенные концентрации в почвах натрия ( $Na^+$ ) – от 7,5 до 13,5 мг/кг. Атмосферные выпадения кислотных анионов хлора ( $Cl^-$ ) и сульфатов ( $SO_4^{2-}$ ) обусловили заметное содержание их в почвах парка – 0,002–0,012 и 0,005–0,014 % соответственно.

В результате валового химического анализа почв «Битцевский лес» установлено, что их гигроскопическая влажность равна 1,73 %, что соответствует её величине в почвах суглинистого и супесчаного гранулометрического состава. Содержание  $CO_2$  карбонатов – 0,04–0,05 мг/экв. на 100 г почвы.

Потери при прокаливании почв, которые обусловлены содержанием органического вещества (гумуса) и кристаллизационной воды, составляют 7,85 %. Основным компонентом валового содержания химических элементов в почвах является кремний ( $SiO_2$ ) – 62,2 % в расчете на прокаленную почву. Содержание валового алюминия ( $Al_2O_3$ ) – 8,2 %, общего железа ( $Fe_2O_3$ ) – 3,61 %, суммарное содержание полуторных окислов – 11,81 %. Валовое содержание в почвах фосфора ( $P_2O_5$ ) составляет в среднем 0,14 %, титана ( $TiO_2$ ) – 0,81 %, марганца ( $MnO_2$ ) – 0,04 %, кальция ( $CaO$ ) – 0,89 %, катиона кальция ( $Ca^{2+}$ ) – 0,69 %, магния ( $MgO$ ) – 0,37 %, натрия ( $Na_2O$ ) – 0,68 %, катиона натрия ( $Na^+$ ) – 0,41 %, серы ( $SO_3$ ) – 0,008 %.

Кроме того, исследован химический состав поверхностных вод в парке, загрязненность их различными химическими веществами, в том числе тяжёлыми металлами. Воды имеют нейтральную или близкую к нейтральной реакцию ( $pH = 6,2-7,0$ ). Установлено, что наиболее распространенными загрязнителями среди них являются анионы  $Cl^-$  (70,0–130,0 мг/дм<sup>3</sup>) и  $SO_4^{2-}$  (43,1–50,9 мг/дм<sup>3</sup>) и катионы  $Ca^{2+}$  (10,0–20,2 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание нитратов ( $NO_3^-$ ) составляет 4,3–6,8 мг/дм<sup>3</sup>, а аммония ( $NH_4$ ) – 0,09–0,41 мг/дм<sup>3</sup>. Среди других катионов преобладает магний ( $Mg^{2+}$ ) – 1,5–3,8 мг/дм<sup>3</sup>, калий ( $K^+$ ) и натрий ( $Na^+$ ) содержатся в количествах 0,8–2,3 мг/дм<sup>3</sup>.

Наиболее распространенным в поверхностных водах токсикантом является фтор ( $F$ ) – 0,19–0,26 мг/дм<sup>3</sup>. Из тяжелых металлов в повышенных концентрациях находятся никель ( $Ni$ ) и кобальт ( $Co$ ) (0,02–0,06 мг/дм<sup>3</sup>); содержание меди ( $Cu$ ), кадмия ( $Cd$ ) и свинца ( $Pb$ ) незначительное (0,001–0,011 мг/дм<sup>3</sup>). Суммарное содержание взвешенных веществ в поверхностных водах парка колеблется в пределах 10,9–20,3 мг/дм<sup>3</sup>, а общая масса сухого остатка составляет 173,4–511,8 мг/дм<sup>3</sup>.

Показатели реакции почв (величины  $pH_{водн}$ ), а также содержания гумуса на территории изысканий соответствуют требованиям МГСН 1.02–02 [11]. Содержание минерального (аммиачного и нитратного) азота и подвижного фосфора в слое 0–30 см почв на территории природно-исторического парка «Битцевский лес» немного ниже, чем необходимо для оптимального роста и развития растений.

В связи с тем что на территории парка преобладают суглинистые почвы, для улучшения лесорастительных свойств некоторых участков парка (35 га) сотрудники ВНИИЛМ рекомендуют систематически вносить минеральные и органические удобрения, а также микробиологические препараты, улучшающие приживаемость и рост лесных насаждений.

Проведенные исследования позволили научно обосновать расчистку просек на общей площади 1,52 га, а также рубку просек на площади 0,65 га (таблица).

## РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

КВАРТАЛ	ВЫДЕЛ	ПЛОЩАДЬ, ГА
<i>Разрубка просек</i>		
4	81	0,01
9	65	0,02
13	79	0,03
32	33	0,20
24	21	0,39
Итого		0,65
<i>Расчистка просек</i>		
6	50	0,43
13	80	0,24
14	48	0,12
14	49	0,27
15	91	0,05
16	113	0,12
21	32	0,29
Итого		1,52

В результате почвенно-биологических исследований рекомендовано проводить следующие санитарные мероприятия на территории природно-исторического парка «Битцевский лес»: уборка сухостоя и валежника (6 113 м<sup>3</sup> и 7 372 м<sup>3</sup> соответственно), ликвидация стихийных свалок (9,58 га).

Проведенные нами исследования позволили детализировать почвенную карту и карту эрозионной опасности природно-исторического парка (рис. 1 и 2). В парке необходимо создать противоэрозионное укрепление береговой линии, а также запроектировать посадку почвоукрепляющих кустарников на площади 14,33 га.

Кислые почвы необходимо известковать путем поверхностного разбрасывания извести или доломитовой муки в дозах 2–3 т/га (или 200–300 г/м<sup>2</sup>). В качестве органического удобрения

целесообразно использовать нейтральный низинный торф в дозах (на приствольный круг): 4–6 кг для кустарников, 15–30 кг для хвойных и лиственных древесных пород.

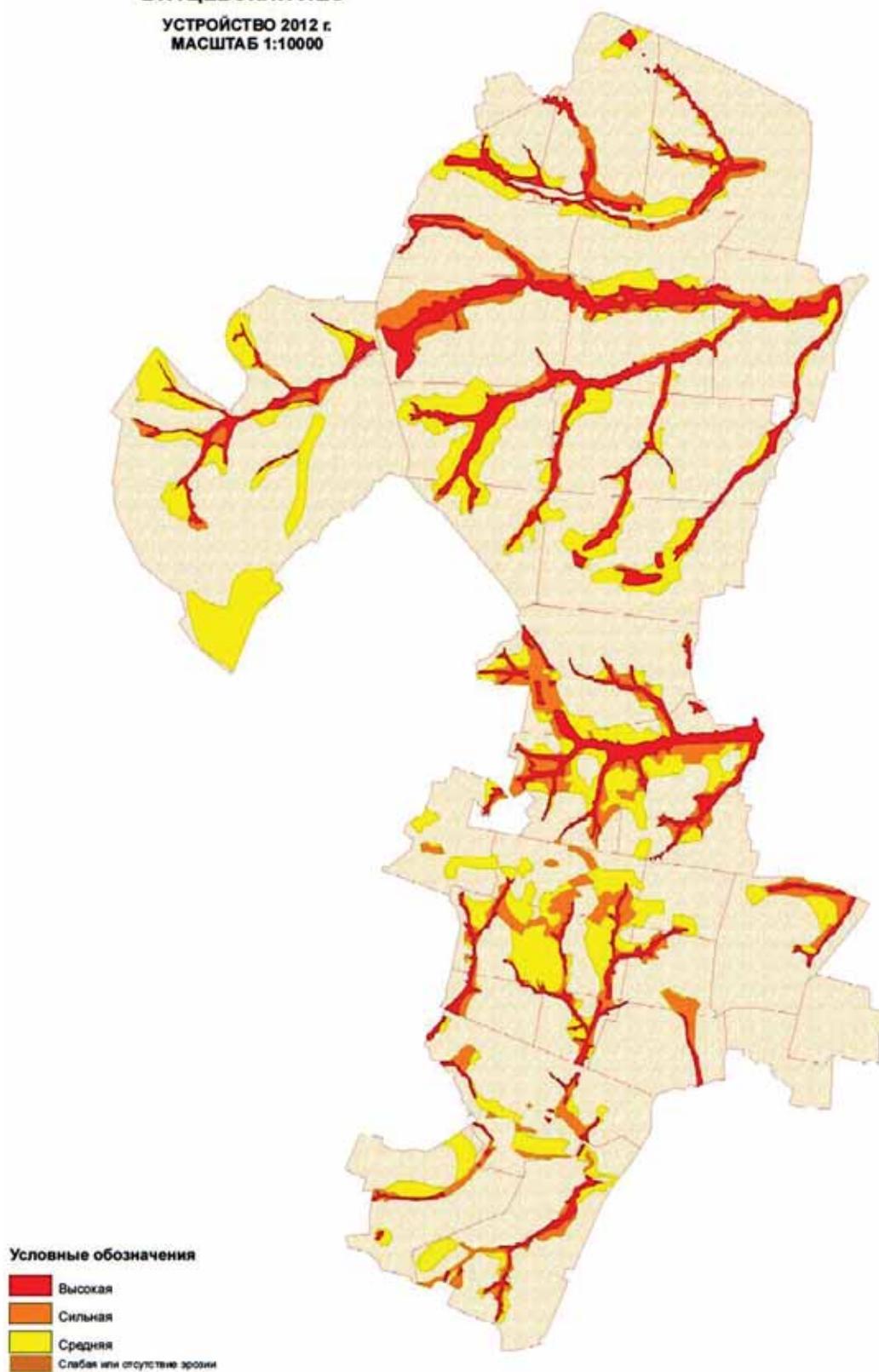
Для стимулирования роста корневой системы саженцев сосны и улучшения их приживаемости в послепосадочный период рекомендуется применять биостимуляторы (гетероауксин, корневин и др.) и вносить в приствольный круг дерева споры микоризообразующих грибов (препараты *MycroGrow*, *Mycoplant Substrate* и др.).

При работах по посадке саженцев сосны в природно-историческом парке «Битцевский лес» предлагаем предусмотреть полную замену грунта в посадочной яме на глубину до 80 см на искусственный плодородный почвогрунт, отвечающий требованиям постановления Правительства Москвы от 27.07.2004 № 514-ПП «О повышении качества почвогрунтов в городе Москве» [10].



**КАРТА-СХЕМА  
степени эрозионной опасности территории  
ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ПАРКА  
"БИТЦЕВСКИЙ ЛЕС"**

УСТРОЙСТВО 2012 г.  
МАСШТАБ 1:10000



*Рис. 2. Карта эрозионной опасности*

## Список использованной литературы

1. Карпачевский, Л. О. Антропогенные изменения почв в лесах / Л. О. Карпачевский // Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова. – М. : Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2011. – С. 167–170.
2. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / М. И. Герасимова, М. Н. Строганова, Н. В. Можарова, Т. В. Прокофьева. – Смоленск : Ойкумена, 2003. – 268 с.
3. Мартынюк, А. А. Экологические проблемы в исследованиях ВНИИЛМ / А. А. Мартынюк, А. Н. Жидков, Л. Л. Коженков // ВНИИЛМ – 80 лет научных исследований. – М. : ВНИИЛМ, 2014. – С. 143–154.
4. Строганова, М. Н. Роль почв в городских экосистемах / М. Н. Строганова, А. Д. Мягкова, Т. В. Прокофьева // Почвоведение. – 1997. – № 1. – С. 96–101.
5. Зонн, С. В. О современных проблемах генезиса, эволюции и трансформации почв / С. В. Зонн // Почвоведение. – 1992. – № 11. – С. 10–15.
6. World Reference Base for soil resource [<http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf>].
7. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. – Смоленск : Ойкумена, 2004. – 324 с.
8. ГОСТ Р 53123-2008 (ИСО 10381-5:2005) Качество почвы. Отбор проб. – Ч. 5. Руководство по изучению городских и промышленных участков на предмет загрязнения почвы.
9. Полевой определитель почв. – М. : Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2008. – 182 с.
10. О повышении качества почвогрунтов в городе Москве. Постановление Правительства Москвы от 27.07.2004 № 514-ПП (в ред. постановлений Правительства Москвы от 09.08.2005 № 594-ПП, от 27.11.2007 № 1018-ПП, от 08.09.2009 № 973-ПП, от 08.12.2009 № 1340-ПП, от 09.02.2010 № 110-ПП, от 25.10.2011 № 507-ПП).
11. МГСН 1.02–02 Нормы и правила проектирования комплексного благоустройства на территории города Москвы. Утверждены постановлением Правительства Москвы от 06.08.2002 № 623-ПП. – 2002. – 70 с.

## References

1. Karpachevskij, L. O. Antropogennoe izmeneniya pochv v lesah / L. O. Karpachevskij // Zakonomernosti izmeneniya pochv pri antropogennyh vozdeystviyah i regulirovanie sostoyaniya i funkcionirovaniya pochvennogo pokrova. – M. : Pochv. in-t im. V. V. Dokuchaeva, 2011. – S. 167–170.
2. Antropogennye pochvy: genезis, geografija, rekul'tivaciya / M. I. Gerasimova, M. N. Stroganova, N. V. Mozharova, T. V. Prokof'eva. – Smolensk : Ojkumena, 2003. – 268 s.
3. Martynyuk, A. A. Ehkologicheskie problemy v issledovaniyah VNIILM / A. A. Martynyuk, A. N. Zhidkov, L. L. Kozhenkov // VNIILM – 80 let nauchnyh issledovaniy. – M. : VNIILM, 2014. – S. 143–154.
4. Stroganova, M. N. Rol' pochv v gorodskih ehkosistemah / M. N. Stroganova, A. D. Myagkova, T. V. Prokof'eva // Pochvovedenie. – 1997. – № 1. – S. 96–101.
5. Zonn, S. V. O sovremennyh problemah genезisa, ehvolycii i transformacii pochv / S. V. Zonn // Pochvovedenie. – 1992. – № 11. – S. 10–15.
6. World Reference Base for soil resource [<http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf>].
7. Klassifikaciya i diagnostika pochv Rossii / L. L. Shishov, V. D. Tonkonogov, I. I. Lebedeva, M. I. Gerasimova. – Smolensk : Ojkumena, 2004. – 324 s.
8. GOST R 53123-2008 (ISO 10381-5:2005) Kachestvo pochvy. Otbor prob. Chast' 5. Rukovodstvo po izucheniyu gorodskih i promyshlennyh uchastkov na predmet zagryazneniya pochvy.
9. Polevoj opredelitel' pochv. – M. : Pochv. in-t im. V. V. Dokuchaeva, 2008. – 182 s.

10. О повышении качества почвогрунтов в городе Москве. Постановление Правитель'sтва Москвы от 27.07.2004 № 514-ПП (в ред. постановлений Правитель'sтва Москвы от 09.08.2005 № 594-ПП, от 27.11.2007 № 1018-ПП, от 08.09.2009 № 973-ПП, от 08.12.2009 № 1340-ПП, от 09.02.2010 № 110-ПП, от 25.10.2011 № 507-ПП).

11. МГСН 1.02–02 Normы и правила проектированиya комплексного благоустройства на территории города Москвы. Утверждены постановлением Правитель'sтва Москвы от 06.08.2002 № 623-ПП. – 2002. – 70 с.

# Restoration and Protection of Soils Bitsa Forests

---

**A. Zhidkov** – Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Deputy Head of the Department of Forest Ecology, Candidate of Biological Sciences, Pushkino, Moscow region, Russian Federation, [zhidkov\\_66@mail.ru](mailto:zhidkov_66@mail.ru)

**L. Kozhenkov** – Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Head of the Department of Forest Ecology, Candidate of Agricultural Sciences, Pushkino, Moscow region, Russian Federation

---

**Keywords:** protected areas, forest soils, anthropogenic transformation of soils, soil sinlitogennyh diagnostics, environmental rehabilitation of ecosystems

The article deals with an important environmental problem – anthropogenic transformation of soils. According to expert estimates of soil scientists soil completely changed person on the globe is becoming less and less. A special place among the urban land occupied by protected areas. Bitsevski Park – is the second largest specially protected natural area in Moscow after the Losiny Ostrov National Park [«Moose Island»].

Bitsevski Park is one of the least disturbed areas of the city, although he feel the negative impact of its industrial and residential development. This park is located on the East-European platform crystalline basement which lies at a depth of about 2 km. The area of Bitsevski Park is located in the most elevated part of Teplostanskoy hill overlooking the surrounding area, and is a separate natural area formed in the pre-glacial outcrops, which is part of the Moskva-Oka plain.

The soils of the park is mainly medium provided with nutrients, which is quite favorable for the maintenance of normal growth and condition of the trees and other plants. The content in the humus horizon of humus soil in general average or slightly above average (mostly 4,2–5,1 %) and reaches a value of 5,5–5,7 %. Given that the analysis was made of mixed samples from the thick layer of 0–30 cm, is the humus content in the soil can be considered generally satisfactory. Provision of mobile soil mineral nitrogen compounds not sufficiently high. The content of N-NH<sub>4</sub> varies from 16,8–17,9 to 10,9–11,7 mg/kg. N-NO<sub>3</sub>, which is usually contained in forest soils at low concentrations, there are quite a lot of (13,1–21,7 mg/kg, but in some samples of about 3–5 mg/kg). The total content of ammonium and nitrate nitrogen (N-NH<sub>4</sub> + N-NO<sub>3</sub>), in most soil samples is 20–35 mg/kg; in some samples, it is reduced to 15–17 mg/kg.

Personnel of the Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry analysis of agrochemical properties of soils of natural and historical Bitsevski Park. The authors recommend systematically make mineral and organic fertilizers and microbial preparations that improve the survival and growth of forest plantations.