

ТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТА И ПОЧВ БИТЦЕВСКОГО ЛЕСОПАРКА

А.Н. ЖИДКОВ, зам. зав. отделом экологии леса ВНИИЛМ, канд. биол. наук⁽¹⁾

andrey.zhidkov@hotmail.com

⁽¹⁾ ФБУ ВНИИЛМ, 141200, Московская обл., Пушкино, ул. Институтская, 15,

Среди городских земель особое место занимают особо охраняемые природные территории. Природно-исторический парк «Битцевский лес» – это вторая по величине особо охраняемая природная территория в Москве после «Лосино-островского». В статье рассматривается важная экологическая проблема – антропогенная трансформация почв. В статье проведен анализ агрохимических свойств почв природно-исторического парка «Битцевский лес». Автором статьи рекомендуется систематически вносить минеральные и органические удобрения, микробиологические препараты, улучшающие приживаемость и рост лесных насаждений, а также комплекс природоохранных мероприятий: противоэрозионные укрепления и посадка почвоукрепляющих кустарников, проведение в полном объеме санитарных мероприятий (уборка захламенности и сухостоя, уборка свалок), рубка и расчистка просек, уход за декоративными кустарниками и выкашивание газонов.

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

Природно-исторический парк «Битцевский лес» – это вторая по величине особо охраняемая природная территория в Москве. Парк был создан в 1994 г. Основная часть находится в пределах МКАД, а меньшая, около 260 га, включающая кварталы № 31 и № 32, усадьбу «Знаменское-Садки» и бывшие сельскохозяйственные земли к югу от нее, расположена за МКАД, гранича с кварталами жилой застройки Северного Бутова. В настоящее время площадь парка составляет около 2 208,4 га. Ландшафт Битцевского леса включает как природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую ценность, так и историко-археологические памятники.

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 проработанных процессами почвообразования [7, 8].

Диагностический элемент «урбик» (Urbic) появился в названиях почв в World Reference Base for soil resource ФАО [4]. Условия образования и трансформации почв в городах сопровождаются не только прямым влиянием антропогенного фактора, но и опосредованным через изменение других фак-

торов почвообразования [5]. В связи с этим при изучении почв, образующихся под интенсивным антропогенным воздействием, в том числе городских почв, многие исследователи не употребляют термин «эволюция», считая, что лучше его заменить понятием «антропогенная трансформация» почв [6]. Под этим термином понимается развитие почв в условиях пахотной, селитебной, технической и других видах деятельности. Горизонт U – урбик (urbanus – город лат.) – горизонт гумусово-аккумулятивной природы мощностью не менее 5 см, формирующийся на дневной поверхности преимущественно из постепенно накапливающегося и перерабатываемого в результате урбопедогенеза материала (природный минеральный материал, фрагменты природных почв, артефакты и искусственные материалы). Урбик содержит в своем составе не менее 10 % твердых антропогенных включений (строительный мусор и др.). Весьма характерным свойством является общая гетерогенность, наличие генетически не связанных зон и микрозон, а также фрагментов антропогенных включений на разных уровнях организации.

Урбик характеризуется горизонтально ориентированной структурой, обусловленной рекреационным воздействием на поверхность почвы и характером отложения материала, бурой окраской, преимущественно супесчаным

или легкосуглинистым гранулометрическим составом, обусловленным облегчением тяжелых и утяжелением легких почв и пород за счет постоянного принесения 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 увеличивается по сравнению с природными почвами и породами данной местности); для горизонтов урбик также характерны высокие, выше природных фоновых значений, а иногда выше предельно допустимых или ориентировочно допустимых концентрации (ПДК и ОДК), уровни загрязнения тяжелыми металлами за счет 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 (то есть слой городских техногенных отложений).

Основной массив Битцевского леса, включающий расположенные в северной части парка кварталы 3, 4, 6, 9–15 Олимпийского лесничества (667 га), и кварталы 16–18, 20–24, 26–28 Ясеневого лесничества (403 га), в южной части занимает 1070 га. Это единый массив, который пересекают только лесные просеки и инженерные коммуникации, сравнительно неширокие техзоны которых заняты луговой растительностью или кустарниками. 2 лесных квартала – 5 в Олимпийском лесничестве (47 га) и 19 в Ясеновском (5 га) отделены от него лугами: 5 – Лысой горой, 19 – обширной луговиной к востоку от этого лесного участка. Между кварталами 25 и 29 (101 га) и основным массивом Битцевского леса – широкая полоса, занятая на севере застройкой, на юге – пустырем с восстанавливающейся

растительностью (травы, кустарники, возобновление мелколиственных пород). Автоматистралями от основного лесного массива отделены квартал 2 и квартал 8 Севастопольским проспектом, кварталы 31 и 32 МКАД. При этом лесной массив Битцевского леса в квартале 8 и лесной массив Узкого разделяет река Чертановка с луговыми участками вдоль нее, а между кварталами 32 и 31 Битцевского леса за пределами МКАД простираются бывшие пашни, трансформирующиеся в луга.

Следует отметить, что луга в природно-историческом парке «Битцевский лес» занимают довольно значительную часть – около 20 %. Наиболее крупные из них: Лысая гора в северной части парка, луг на пересечении Севастопольского проспекта и Соловьиного проспекта в центральной его части и бывшие пашни на южной окраине парка. Всего вдоль границ природно-исторического парка сохранилось от градостроительного освоения в прошлом 13 луговых участков разных размеров, причем, основная их часть достаточно глубоко вдаётся в лесной массив. Внутри основного лесного массива полей очень мало.

Основная часть природно-исторического парка «Битцевский лес» – 94,2 % – 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. Довольно значительна здесь – 19 % – доля лугов и луговин, а также пустырей и бывших сельскохозяйственных угодий, находящихся на разных стадиях восстановления луговой 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. Этот парк расположен на Восточно-Европейской платформе, кристаллический фундамент которой залегает на глубине порядка 2 км. Территория природно-исторического парка «Битцевский лес» расположена в наиболее приподнятой части

Теплостанской возвышенности, возвышающейся над окружающей местностью, 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 (и авторами) анализ агрохимических свойств почв природно-исторического парка «Битцевский лес» показал [1–3, 9], что в верхнем, корнеобитаемом слое 0–30 см они обладают слабокислой и близкой к нейтральной реакцией (величина pH варьирует в пределах 6,1–7,1), типичной для городских почв подзоны хвойно-широколиственных лесов.

Почвы парка в основном средне обеспечены питательными веществами, что довольно благоприятно для поддержания нормального роста и состояния деревьев и других растений. Содержание в гумусовом горизонте почв гумуса в целом среднее или несколько выше среднего (преимущественно 4,2–5,1 %) и достигает величины 5,5–5,7 %. Учитывая, что был сделан анализ смешанных проб из мощного слоя 0–30 см, такое содержание гумуса в почвах можно считать в целом вполне удовлетворительным. Обеспеченность почв подвижными соединениями минерального азота недостаточно высокая. Содержание обменного аммония (N-NH_4) варьирует 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 ($\text{N-NH}_4 + \text{N-NO}_3$) 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 % и содержится 5,0–14,0 мг обменного калия (K^+) на 1 кг почвы, 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 поч-

вах 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. Валовым химическим анализом почв «Битцевский лес» установлено, что гигроскопическая влажность равна 1,73 %, что соответствует ее величине в почвах суглинистого и супесчаного гранулометрического состава. Содержание CO_2 карбонатов составляет 0,04–0,05 мг/экв. на 100 г почвы.

Потери при прокаливании почв, которые обусловлены содержанием органического вещества (гумуса) и кристаллизационной воды, равны 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) равно 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 %, кальция (Ca^{2+}) – 0,69 %, магния (MgO) – 0,37 %, натрия (Na_2O) – 0,68 %, натрия (Na^+) – 0,41 %, серы (SO_3) – 0,008 %.

Был исследован химический состав поверхностных вод в парке, загрязненность их различными химическими веществами, в том числе тяжелыми металлами. Они имеют нейтральную или близкую к нейтральной реакцию (величина pH варьирует в пределах 6,2–7,0). Установлено, что наиболее распространенными загрязнителями среди них являются анионы Cl^- (70,0–130,0 мг/дм³) и SO_4^{2-} (43,1–50,9 мг/дм³) и катионы Ca^{2+} (10,0–20,2 мг/дм³). Содержание нитратов (NO_3^-) составляет 4,3–6,8 мг/дм³, а аммония (NH_4^+) – 0,0–0,41 мг/дм³. Среди других катионов преобладает магний (Mg^{2+}) 1,5–3,8 мг/дм³, калий (K^+) и натрий (Na^+) содержатся в количествах 0,8–2,3 мг/дм³. Наиболее распространенным в поверхностных водах токсикантом является фтор (F^-) – 0,19–0,26 мг/дм³. Из тяжелых металлов выделяются никель (Ni) и кобальт (Co), содержащиеся в повышенных кон-

центрациях (0,02–0,06 мг/дм³); содержание меди (Cu), кадмия (Cd) и свинца (Pb) незначительное (0,001–0,011 мг/дм³). Суммарное содержание взвешенных веществ в поверхностных водах парка колеблется в пределах 10,9–20,3 мг/дм³, а общая масса сухого остатка составляет 173,4–511,8 мг/дм³.

Показатели реакции почв (величины $pH_{водн}$), а также содержания гумуса на территории изысканий соответствуют требованиям МГСН 1.02–02. 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) администрации парка сотрудниками ВНИИЛМ было рекомендовано систематическое внесение минеральных и органических удобрений, а также микробиологических препаратов, улучшающих приживаемость и рост лесных насаждений.

Подкормку деревьев и кустарников необходимо производить ежегодно путем внесения в почву полных минеральных удобрений из расчета грамм действующего вещества азота, фосфора и калия на 1 кв. м площади питания 5 для кустарников, 10–12 для хвойных и 25–30 для лиственных пород. Кислые почвы необходимо известковать путем поверхностного разбрасывания извести или доломитовой муки в дозах 2–3 т/га (или 200–300 г/м²). 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 МусоGrow, MykoPlant Substrate и др.). При посадке саженцев 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 июля 2004 г. № 514-ПП «О повышении качества почвогрунтов в городе Москве» [10].

Наш опыт изучения трансформации почв в ПИП «Битцевский лес» показал, что в условиях указанного лесопарка площади, занятые преобразованными почвами, больше площадей, занятых естественными аналогами, а также позволил запроектировать комплекс природоохранных мероприятий, таких как противоэрозионные укрепления и посадка почвоукрепляющих кустарников, проведение в полном объеме санитарных мероприятий (уборка захламленности и сухостоя, уборка свалок), разрубку и расчистку просек, уход за декоративными кустарниками и выкашивание газонов.

Библиографический список

1. ГОСТ 17.4.3.01–83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб».
2. ГОСТ 17.4.4.02–84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».
3. ГОСТ Р 53123–2008 (ИСО 10381-5:2005) «Качество почвы. Отбор проб. Часть 5. Руководство по изучению городских и промышленных участков на предмет загрязнения почвы».
4. World Reference Base for soil resource [http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf].
5. Герасимова, М.И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьева. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.
6. Зонн, С.В. О современных проблемах генезиса, эволюции и трансформации почв / С.В. Зонн // Почвоведение. 1992. – № 11. – С. 10–15.
7. Мартынюк, А.А. Экологические проблемы в исследованиях ВНИИЛМ / А.А. Мартынюк, А.Н. Жидков, Л.Л. Коженков // ВНИИЛМ – 80 лет научных исследований. – М.: ВНИИЛМ. – С. 143–154.
8. Строганова, М.Н. Роль почв в городских экосистемах / М.Н. Строганова, А.Д. Мягкова, Т.В. Прокофьева // Почвоведение. 1997. – № 1. – С. 96–101.
9. Полевой определитель почв. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
10. О повышении качества почвогрунтов в городе Москве. Постановление Правительства Москвы от 27 июля 2004 г. № 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).

TRANSFORMATION OF LANDSCAPE AND SOILS OF THE BITSA FOREST

Zhidkov A.N. Deputy Head of Department of Forest Ecology, All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Ph.D. (Biological)⁽¹⁾

andrey.zhidkov@hotmail.com

⁽¹⁾ All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, 15 Institutskaya Street, Pushkino Moscow region, Russia Federation

A special place among the urban land is occupied by protected areas. Our experience in the study of forest parks in the Moscow region has shown that for the majority of protected areas the areas occupied transformed soils are often more than the areas occupied by natural analogues. Natural and Historical Park «Bitsa forest» is the second largest specially protected natural area in Moscow after the «Moose Island» [Losiny Ostrov]. Any economic activity leaves a mark in the soil profile. Each new type of land use either transform the properties of the surface soil horizons or alter the soil profile by forming new horizons, to a greater or lesser extent worked soil-forming processes. Scientists of the All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry agrochemical ran analysis of soil properties of natural and historical park «Bitsa forest». The authors recommend to make systematically mineral and organic fertilizers and microbial preparations that improve survival and growth of forest plantations.

Key words: forest soils; protected areas; anthropogenic transformation of soils, diagnosis of sinlithogenic soil horizons; environmental remediation biogeocenosis

References

1. GOST 17.4.3.01–83 *Okhrana prirody. Pochvy. Obshchie trebovaniya k otboru prob.* [Protection of Nature. Soils. General requirements for sampling].
2. GOST 17.4.4.02–84 *Okhrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gelmintologicheskogo analiza.* [Protection of Nature. Soils. Methods of sampling and sample preparation for chemical, bacteriological, helminthological analysis].
3. GOST P 53123–2008 *Kachestvo pochvy. Otkor prob. Chast 5. Rukovodstvo po izucheniyu gorodskikh i promyshlennykh uchastkov na predmet zagryazneniya pochvy.* [Soil quality. Sample selection. Part 5: Guidelines for the study of urban and industrial areas for soil pollution]
4. World Reference Base for soil resource [http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf].
5. Gerasimova M.I., Stroganova M.N., Mozharova N.V., Prokof'eva T.V. *Antropogennyye pochvy: genesis, geografia, rekultivatsiya* [Anthropogenic soils: genesis, geography, reclamation]. Smolensk: Oecumene, 2003. 268 p.
6. Zonn S.V. *O sovremennykh problemakh genezisa, evolyutsii i transformatsii pochv* [On the current problems of the genesis, evolution and transformation of soil]. *Pochvovedenie* [Pedology]. 1992. № 11. pp. 10-15.
7. Martynuk A.A., Zhidkov A.N., Kozhenkov L.L. *Ekologicheskie problemy v issledovaniyakh VNIILM* [Environmental problems in the studies of All-Russian Research Institute for Silviculture]. *VNIILM – 80 let nauchnykh issledovaniy* [All-Russian Research Institute for Silviculture – 80 years of research]. Moscow: VNIILM. pp. 143-154.
8. Stroganova M.N., Myagkova A.D., Prokof'eva T.V. *Rol' pochv v gorodskikh ecoystemakh* [The role of soils in urban ecosystems]. *Pochvovedenie* [Pedology]. 1997. № 1. pp. 96-101.
9. *Polevoy opredelitel' pochv* [Field guide soils]. Moscow: Pochvennyy institut im. V.V. Dokuchaeva [Dokuchaev Soil Institute], 2008. 182 p.
10. *O povyshenii kachestva pochvogruntov v gorode Moskve* [On improving the quality of soil in Moscow]. *Postanovlenie Pravitel'stva Moskvy* ot 27 iyulya 2004 g. # 514-PP. [Moscow Government Resolution dated July 27, 2004 # 514-PP].