

СВОЙСТВА ГОРОДСКИХ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ САО г. МОСКВЫ)

**В.Г. Мамонтов¹, д.б.н., А.И. Филатова¹, С.С. Комаристая¹,
О.Б. Рябова², к.б.н., С.Н. Смартыгин¹, к.х.н., Р.В. Черничкин¹
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева¹, Почвенный институт им. В.В. Докучаева²**

Показано, что в условиях г. Москвы антропогенный фактор является ведущим при формировании урбаноземов, которые приобретают химические и физико-химические свойства, не характерные для зонального почвообразования. В отличие от кислых ненасыщенных оснований дерново-подзолистых почв урбаноземы характеризуются нейтральной или слабощелочной реакцией среды, более высоким содержанием гумуса, обменных кальция и магния и более широким отношением Са : Mg в гумусовом слое, наличием свободных карбонатов. Их профиль может быть не дифференцирован по гранулометрическому и валовому составу, также урбаноземы содержат меньше валовых SiO₂, TiO₂ и часто Na₂O, больше Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, CaO.

Ключевые слова: городские почвы, содержание гумуса, валовой состав, содержание карбонатов, обменные катионы.

Почвенный покров - важная составная часть городских экосистем, он не только служит основой иместилищем для городской инфраструктуры, но и выполняет разнообразные экологические функции. К важнейшим функциям городских почв относится их способность: обеспечивать функционирование зеленых насаждений, микроорганизмов и мезофауны; поглощать загрязняющие вещества и удерживать их от проникновения в почвенно-грунтовые воды и атмосферу; обеспечивать формирование или перераспределение эрозийного или ливневого стока, санитарно-гигиеническую и экологическую безопасность, способность почв создавать комфортное проживание человека [1, 3, 4]. В целом, почвенный покров является существенным элементом регулирования качества окружающей среды [2]. Поэтому углубленное изучение свойств и режимов городских почв имеет большое теоретическое и практическое значение.

Методика. Объектами исследований служили почвы природных и искусственных ценозов в пределах северного административного округа г. Москвы: дерново-подзолистая почва Лесной опытной дачи и урбаноземы парка «Дубки», сквера на Большой Академической улице, междомовой территории и газона по Тимирязевской улице, газона Коптевского бульвара. Отбор проб проводили в июне 2013 г. Для характеристики общих свойств исследуемых почв в индивидуальных образцах определяли: рН_{н2о} при соотношении почва : вода = 1 : 2,5, гидролитическую кислотность, обменные Ca²⁺ и Mg²⁺ по методу Тюрина, используя в качестве вытеснителя 1 М раствор NaCl, гранулометрический состав пиррофосфатным методом, содержание карбонатов по Козловскому. В смешанных образцах определяли валовой состав почв рентгенофлуоресцентным методом.

Результаты и их обсуждение. Дерново-подзолистая почва Лесной опытной дачи характеризуется кислой реакцией среды и невысоким содержанием обменных оснований (табл. 1).

рН_{н2о} варьирует в пределах 4,63-5,17, содержание обменного кальция составляет 4,3-7,2 мг-экв/100 г почвы, причем самое низкое оно в подзолистом горизонте. Содержание обменного магния заметно меньше. Отношение Са:Mg самое низкое в горизонте А₁ и возрастает в нижележащих горизонтах профиля. Содержание гумуса в горизонте А₁ 5,02% и резко снижается уже в горизонте А₂, составляя всего 0,31-0,76 %, свободные карбонаты отсутствуют.

Почвообразующая порода имеет супесчаный гранулометрический состав, тогда как вся верхняя толща относится к легкому суглинку, причем распределение фракции физической глины по почвенному профилю неравномерно. Меньше всего частиц размером < 0,01 мм в горизонте А₂, больше всего в иллювиальном горизонте В, что обусловлено их перераспределением под влиянием подзолистого процесса.

1. Свойства городских почв

Объект исследо- вания	Гори- зонт, глубина, см	pH _{н2о}	Обменные		Са: Mg	Об- щий гумус	CO ₂ кар- бона тов	Части- цы < 0,01 мм
			Ca ²⁺	Mg ²⁺				
			мг-экв/100 г почвы					
			%					
Лесная опытная дача (ЛЮД)	A ₁ ,2-15	4,8	6,4	2,6	2,5	5,1	Нет	23,2
	A ₂ ,15-36	4,6	4,3	1,2	3,6	0,8	>>	21,4
	A ₂ B, 36- 65	5,0	5,4	1,5	3,6	0,5	>>	24,1
	B, 65-115	5,1	7,2	1,9	3,8	0,3	>>	27,6
	C, > 152	5,2	3,5	0,8	4,4	Не опр.	>>	15,8
Парк «Дубки»	U _h , 2-14	5,9	26,4	9,6	2,8	6,9	0,09	29,7
	U _h , 14-55	7,1	21,6	14,4	1,5	2,7	0,18	28,6
	U _ш ,55-86	7,5	12,8	11,2	1,1	1,2	0,92	29,3
Тимирязевская улица	U _h , 0-16	7,4	30,0	8,0	3,8	5,7	1,96	21,4
	U _ш ,16-47	7,5	29,6	12,4	2,4	4,2	1,19	29,8
	U _ш ,47-74	7,7	30,4	9,6	3,2	1,4	1,16	24,9
Междома- вая терри- тория по Тимирязевской улице	U _h , 0-11	7,4	45,2	12,8	3,5	5,4	0,18	30,6
	U _ш , 11-26	5,8	13,2	12,8	1,0	5,0	1,75	10,3
	U _ш ,26-64	7,3	12,8	9,2	1,4	1,7	0,24	25,7
Сквер на Большой Академи- ческой улице	U _h , 3-14	6,5	30,8	9,2	3,3	6,7	0,27	23,4
	U _ш , 14-54	7,9	27,2	18,8	1,5	2,2	0,27	22,7
	U _ш ,54-86	6,9	24,4	5,6	4,4	3,2	0,18	29,0
Коптев- ский бульвар	U _h , 2-12	7,2	37,2	6,8	5,5	6,4	1,13	30,2
	U _ш , 12-18	7,8	19,2	6,8	2,8	4,2	1,03	23,3
	U _ш ,18-67	7,7	23,6	20,4	1,2	3,0	4,08	17,7
НСП ₀₅		0,28	0,9	0,6		0,09	0,90	3,9

Таким образом, почвы Лесной опытной дачи, функционирующие в городских условиях под лесной древесной растительностью, характеризуются признаками, типичными для зональных дерново-подзолистых почв.

Урбаноземам, сформировавшимся в городских условиях, присущи специфические свойства, которыми они резко отличаются от зональных дерново-подзолистых почв. В большинстве случаев для них характерна нейтральная или слабощелочная реакция среды - 5,81-7,39. При этом отдельные слои урбаноземов имеют слабощелочную реакцию, что обусловлено наличием в их профиле свободных карбонатов, содержание которых варьирует в пределах 0,09-4,08 % и почти в половине случаев превышает 1 %.

Урбаноземы характеризуются высоким содержанием обменных ионов кальция и магния. Так содержание обменного кальция колеблется от 12-13 до 30-45 мг-экв/100 г почвы, обменного магния от 3-7 до 20-21 мг-экв/100 г почвы. При этом если содержание обменного кальция в большинстве случаев уменьшается сверху вниз и часто довольно существенно - в 2-3 раза, то в распределении обменного магния по профилю городских почв такая закономерность не наблюдается. Величина отношения Са : Mg варьирует в широких пределах - от 1,0-1,2 до 5,5. Причем в гумусовых горизонтах урбаноземы имеют более широкое отношение Са : Mg - 2,8-5,5, тогда как у дерново-подзолистой почвы оно на уровне 2,5.

Содержание гумуса в урбаноземах выше, чем в дерново-подзолистой почве. В верхних горизонтах (U_h) оно составляет 5,38-6,86 %, а в нижележащих слоях варьирует от 1,20 до 5,00 %. Такие высокие показатели объясняются тем, что изучаемые почвы - урбаноземы, у которых гумусовый слой может быть до 1 м.

Гранулометрический состав в отдельных горизонтах урбаноземов изменяется от супесчаного до среднесуглинистого, при этом профиль урбаноземов может быть не дифференцирован по нему. В целом можно считать, что формирование гранулометрического состава урбаноземов в первую очередь обусловлено деятельностью человека, в результате которой

могут сформироваться различные по гранулометрическому составу типы профилей городских почв.

Дерново-подзолистая почва Лесной опытной дачи характеризуется типичным для почв, сформировавшихся под влиянием процесса оподзоливания, распределением по профилю химических элементов (табл. 2). В наибольшей степени SiO₂ обогащены горизонты верхней части профиля - A₂ и A₂B.

2. Валовой состав городских почв, %

Вариант опыта	Горизонт, глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	R ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	TiO ₂
Дерново-подзолистая почва ЛОД	A ₁ 2-15	73,19	11,61	3,06	14,67	0,48	0,85	0,98	0,77
	A ₂ 15-36	81,11	9,98	2,09	12,07	0,49	0,97	1,27	0,72
	A ₂ B 36-65	81,16	10,57	2,34	12,91	0,38	0,87	1,01	0,56
	B 65-115	76,49	12,02	3,35	15,37	1,08	1,27	1,01	0,53
	C > 152	80,93	9,92	2,05	11,97	0,69	0,95	1,18	0,32
Парк «Дубки»	U _h 2-14	67,24	11,88	4,58	16,46	1,51	1,21	0,88	0,72
	U _{II} 14-55	75,59	11,45	3,37	14,82	1,06	1,00	0,88	0,59
	U _{III} 55-86	77,81	11,75	3,27	15,02	0,80	1,03	0,76	0,52
Тимирязевская улица	U _h 0-16	73,28	8,97	3,36	12,33	2,82	0,98	1,08	0,48
	U _{II} 16-47	75,44	12,12	3,19	15,31	1,47	1,19	0,78	0,57
	U _{III} 47-74	74,05	12,36	3,41	15,77	1,76	1,21	0,84	0,54
Междомовая территория по Тимирязевской улице	U _h 0-11	72,97	11,05	3,06	14,11	1,13	1,13	1,08	0,63
	U _{II} 11-26	74,79	8,36	3,29	11,65	2,37	0,83	0,98	0,45
	U _{III} 26-64	75,73	12,03	3,34	15,37	1,20	1,29	0,98	0,49
Сквер на Большой Академической улице	U _h 3-14	72,73	10,03	3,20	13,23	1,10	0,82	1,13	0,65
	U _{II} 14-54	75,68	11,16	3,07	14,23	0,99	1,11	1,20	0,70
	U _{III} 54-86	74,16	9,69	2,87	12,56	1,36	1,04	0,97	0,58
Коптевский бульвар	U _h 2-12	71,05	10,76	3,49	14,25	2,62	1,53	0,55	0,45
	U _{II} 2-18	78,16	10,31	2,60	12,91	1,43	1,02	0,88	0,46
	U _{III} 18-67	74,84	8,10	2,32	10,42	4,15	0,96	1,09	0,34

В горизонте A₂ содержится больше всего и Na₂O, локализованного в устойчивых к выветриванию и почвообразованию полевых шпатах. В то же время горизонт A₂ обеднен R₂O₃, Al₂O₃ и Fe₂O₃, которые выносятся из верхних горизонтов почвенного профиля и аккумулируются в иллювиальном горизонте В.

Здесь же отмечается и самое высокое содержание CaO и MgO. Содержание TiO₂ постепенно уменьшается с глубиной, что отражает участие его в биологическом круговороте веществ с преимущественной аккумуляцией в гумусовом горизонте и устойчивости к абиотической миграции.

Распределение SiO₂ по профилю урбаноземов может совпадать с распределением SiO₂ по профилю дерново-подзолистой почвы или отличаться от него. В урбаноземе парка «Дубки» содержание SiO₂ возрастает вниз по профилю, как и в урбаноземе междомовой территории. В урбаноземах сквера на Большой Академической улице, газонов Тимирязевской улицы и Коптевского бульвара содержание SiO₂ возрастает с 71,05-73,28 % в горизонтах U_h до 75,44-78,16 % горизонтов U_{II} и снижается в горизонтах U_{III}, т.е. аналогично распределению SiO₂ в дерново-подзолистой почве. В целом урбаноземы содержат меньше SiO₂. Если в верхней 60 см толще дерново-подзолистой почвы средневзвешенное содержание SiO₂ составляет 76,71 %, то в урбаноземах – 71,20-74,99 %.

Содержание Al₂O₃, Fe₂O₃ и их суммы R₂O₃ – компонентов, играющих наряду с SiO₂, важнейшую роль в формировании алюмосиликатной части почв, неодинаково изменяется по профилю урбаноземов. Так распределение R₂O₃ и Al₂O₃ по профилю урбаноземов парка «Дубки» и междомовой территории аналогично их распределению в профиле дерново-подзолистой почвы. Количество R₂O₃ уменьшается от горизонта U_h до горизонта U_{II} и далее возрастает в горизонте U_{III}. Содержание Al₂O₃ уменьшилось от горизонта U_h, до горизонта U_{II} и снова возросло в горизонте U_{III}. Однако в распределении по профилю урбаноземов Fe₂O₃ подобной закономерности не наблюдается. В урбаноземе парка «Дубки» содержание Fe₂O₃ последовательно снижается от горизонта U_h до горизонта U_{III}. В урбаноземе междомовой территории содержание Fe₂O₃ наоборот возрастает от горизонта U_h до горизонта U_{III}.

В урбаноземе газона Тимирязевской улицы валовое содержание R₂O₃ и Al₂O₃ последовательно возрастает в горизонтах U_h, U_{II} и U_{III}. Однако Fe₂O₃ распределяется по профилю урба-

нозема, так же как и в дерново-подзолистой почве. В горизонте U_{II} содержание Fe₂O₃ ниже, чем в горизонте U_h, а в горизонте U_{III} оно возрастает.

Своя специфика в распределении по профилю химических элементов присуща урбанозему сквера на Большой Академической улице. Содержание R₂O₃ и Al₂O₃ в горизонте U_h составляет 13,23 и 10,03 % соответственно. В нижележащем горизонте U_{II} их количество возрастает, а в горизонте U_{III} снижается, т.е. горизонт U_{II} представляет собой своего рода иллювиальный горизонт, однако в распределении железа подобного не отмечается. Содержание Fe₂O₃ постепенно снижается по профилю урбанозема - с горизонта U_h до горизонта U_{III}.

В урбаноземе газона Коптевского бульвара самое высокое содержание R₂O₃, Al₂O₃ и Fe₂O₃ отмечается в горизонте U_h. С глубиной оно снижается и составляет в горизонте U_{III}: R₂O₃ – 10,42 %, Al₂O₃ – 8,10, Fe₂O₃ – 2,32 %.

Урбаноземы отличаются от зональной дерново-подзолистой почвы как распределением по профилю, так и содержанием R₂O₃, Al₂O₃ и Fe₂O₃. В верхней 60 см толще дерново-подзолистой почвы средневзвешенное содержание R₂O₃, Al₂O₃ и Fe₂O₃ составило 14,67, 10,24 и 2,33 % соответственно. В урбаноземах валовое содержание R₂O₃ варьирует от 10,96 до 14,67 %, Al₂O₃ – 8,49-11,33, Fe₂O₃ – 2,47-3,56 %.

В большинстве урбаноземов в верхней части профиля содержание R₂O₃, Al₂O₃ и Fe₂O₃ выше по сравнению с дерново-подзолистой почвой.

Валовые MgO и Na₂O неравномерно распределяются по профилю урбаноземов, при этом если содержание Na₂O в верхней 60 см толще почв меньше или равно его количеству в дерново-подзолистой почве, то содержание MgO больше на 0,12-0,28 %. В урбаноземе парка «Дубки» его количество снижается с глубиной. В верхних горизонтах урбанозема сквера содержится около 1 % валового CaO, а в горизонте U_{III} его до 1,36 %. В урбаноземе междомовой территории отчетливо обогащен CaO горизонт U_{II}. В урбаноземах газонов Тимирязевской улицы и Коптевского бульвара количество CaO снижается с горизонта U_h до горизонта U_{II} и возрастает в горизонте U_{III}. Средневзвешенное содержание CaO в верхней 60 см толще урбаноземов колеблется в пределах 1,0-3,49 %, тогда как в дерново-подзолистой почве составляет только 0,43 %. Средневзвешенное содержание TiO₂ в верхней 60 см толще дерново-подзолистой почвы составило 0,64 %. В урбаноземах, в большинстве случаев, его количество меньше. При этом чаще

всего самое высокое содержание титана отмечается в верхних горизонтах профиля урбаноземов.

Заключение. Полученные данные показывают, что в крупных мегаполисах почвенный покров имеет свою специфику. Использование для засыпки котлованов, городских магистралей, основания газонов и скверов перемещенных пород, грунтов и других материалов, а также особая городская среда, обуславливающая постоянное поступление на поверхность почв разнообразных веществ антропогенного происхождения (строительная пыль и мусор, промышленная сажа, песок и др.), приводят к формированию искусственных почв – урбаноземов, обладающих свойствами, не соответствующими зональному типу почвообразования. Различия в свойствах урбаноземов и зональных почв касаются не только

лабильных, динамичных показателей (реакция среды, состав обменных катионов и др.), но и фундаментальных, относительно стабильных характеристик, таких как гранулометрический и валовой состав. Несоответствие свойств городских почв природным условиям почвообразования может стать причиной ускоренной деградации почвенного покрова и ухудшения городской среды.

Литература

1. Строганова М.Н., Прокофьева Т.В., Прохоров А.Н. и др. Экологическое состояние городских почв и стоимостная оценка земель // Почвоведение. - 2003. - № 7. - С. 867-875.
2. Bouma J. The Future of Soil Science // Future of soil science. Wageningen. 2006. - P. 22-24.
3. Bridges E.M. Soils in the urban jungle // Geographical magazine. - 1989. - 61. - P. 1-4.
4. Craul P.G. Urban soils in landscape design. 1992. - 396 p.

PROPERTIES OF URBAN SOILS (WITH THE NORTHERN MOSCOW DISTRICT AS AN EXAMPLE)

V.G. Mamontov¹, A.I. Filatova¹, S.S. Komaristaya¹, O.B. Ryabova², S.N. Smarygin¹, R.V. Chernichkin¹

¹Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy, ul. Timiryazeva 49, Moscow, 127550 Moscow

²Dokuchaev Soil Science Institute, Pyzhyovskiy per. 7/2, Moscow, 119017 Russia

e-mail: filatovaai@mail.ru

The human influence predominates over the natural soil formation in urban soils. Urbanozems acquire chemical and physicochemical properties, which are not characteristic of natural soil formation. Soddy-podzolic soils are characterized by acidic conditions and base unsaturation. However, Urbanozems have neutral or slightly alkaline reaction, high contents of humus and exchangeable Ca and Mg, and higher Ca:Mg ratio in the humus layer. The profile of Urbanozems can be undifferentiated by particle size. Urbanozems contain less total SiO₂, TiO₂, and Na₂O and more Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, and CaO than the natural soddy-podzolic soil.

Keywords: urban soils, humus content, bulk composition, carbonate content, exchangeable cations.

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРА

80 ЛЕТ

**ИВАНЧУКУ Александру
Пантелеевичу**

**кандидату с.-х. наук,
Заслуженному работнику
сельского хозяйства**



Александр Пантелеевич родился 8 ноября 1936 г. в с. Паласовка Сталинградской (ныне Волгоградской) области. Детство и юность прошли в тяжелых условиях военной и послевоенной поры. Шестилетним мальчиком он испытал на себе все ужасы Сталинградской битвы, бомбежки, смерть людей, голод.

В 1943 г. вместе с матерью был отправлен в Таджикистан, где многие годы проживал в землянке. Среднее образование получил в школе, которая находилась в 12 км от дома. В школьные и последующие годы успешно занимался велосипедным спортом, удостоен звания мастера спорта.

В 1956-1959 гг. – служба в рядах Советской армии. 1959-1964 гг. – учеба в Таджикском СХИ на кафедре агрохимии и почвоведения. В 1964-1968 гг. А.П. Иванчук работает начальником отряда, затем комплексной партии экспедиции АН Таджикистана по картографированию почв, а в 1968-1978 гг. – начальником отдела Семипалатинской агрохимлаборатории. Одновременно – учеба в заочной аспирантуре КазНИИЗ, изучение темно-каштановых почв и их земледельческого использования, успешная защита диссертации в 1980 г. В 1978 г. – замдиректора Восточно-Казахской СХОС, а в 1984-1989 гг. – директор ОПХ Калининградской СХОС.

В 1989 г. А.П. Иванчук коллективом САС «Ивановская» был избран директором. Агрохимическая служба области, возглавляемая А.П. Иванчуком, внесла весомый вклад в развитие сельского хозяйства.

Александр Пантелеевич был одним из авторитетнейших директоров агрохимической службы России, сочетающих в себе эрудицию и широкие научные интересы, стремление быть всегда в курсе нового, прогрессивного в сельскохозяйственной науке. Им опубликовано более 80 статей в различных журналах и изданиях, он является автором и соавтором многих рекомендаций по производству сельскохозяйственной продукции. А.П. Иванчук 15 лет был бессменным членом Совета директоров агрохимических центров и станций России, с 1995 по 2014 гг. членом Ученого совета Ивановского НИИСХ.

А.П. Иванчук за свой труд неоднократно награждался Почетными грамотами Минсельхоза России, Управления сельского хозяйства и Администрации Ивановской области, удостоен звания Заслуженного работника сельского хозяйства. В 2014 г. Александр Пантелеевич вышел на заслуженный отдых.

В свой юбилей Александр Пантелеевич полон энергии, оптимизма.

Желаем юбиляру здоровья, благополучия, долгих лет жизни.

Коллектив ФГБНУ ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова