

Каверина С.А., Климентьев А.И., Ложкин И.В.*

Институт степи УрО РАН

*Оренбургский государственный педагогический университет

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОРСКО-НОВОТРОИЦКОГО ПРОМУЗЛА

Впервые для данной территории изучены закономерности профильного распределения морфологических, физико-химических и биоэкологических свойств городских почв и их трансформации под влиянием урбаногенных нагрузок. Выявлены определенные типы перестроек морфологической и эколого-геохимической структуры почвенных профилей, не имеющие аналогов среди фоновых почв региона.

Введение

Урбанизированные территории представляют особый тип экологических систем, природные компоненты которых, подвергаясь многообразным и интенсивным антропогенным нагрузкам, испытывают существенные и часто необратимые изменения. Город – «живой организм» с ослабленной иммунной системой, во многом утративший экологическую устойчивость и способность к самовосстановлению состояния своих компонентов. Городские почвы, несмотря на коренную перестройку своих важнейших свойств, по мнению ряда ведущих исследователей [6], признаются базовой составляющей урбогеосистемы, осуществляющей ряд важнейших экологических и хозяйственных функций и определяющей, в значительной степени, условия жизни человека в городе.

Орско-Новотроицкий промузел является крупнейшим индустриальным центром Южного Урала, в пределах которого, на сравнительно небольшой площади, сконцентрировано большое количество экологически опасных объектов широкого спектра отраслей: черная и цветная металлургия, нефтепереработка и нефтехимия, машиностроение, цементная промышленность и теплоэнергетика в сочетании с обширными ареалами горных выработок, связанных с добычей открытым способом различных видов минерального сырья. Под воздействием такой мощной техногенной нагрузки почвы приобретают новый комплекс свойств и режимов, от которых зависит их способность к эффективному выполнению разнообразных экологических функций в условиях городской среды. Проводимые в последние годы в

данном регионе почвенно-экологические исследования были направлены в основном на изучение процессов загрязнения поверхностного слоя городских почв тяжелыми металлами, углеводородами и другими загрязнителями. Однако многие вопросы изучения особенностей формирования и современного состояния городских почв и почвенного покрова в целом остаются слабо разработанными. Отсутствует информация о характере внутрiproфильного распределения важнейших почвенных свойств, контролирующих процессы трансформации, накопления и выноса техногенных веществ в почвенной толще. Практически не изучены вопросы систематики и картирования почв городской территории.

Целью наших исследований являлось изучение особенностей урбаногенной трансформации морфологических, физико-химических и биологических свойств почв различных функциональных зон территории Орско-Новотроицкого промузла и оценка тенденций развития основных негативных почвенных процессов.

Объекты и методы исследования

Почвенный покров города во многих отношениях представляет собой весьма специфический объект научного исследования. На предварительном этапе на основе комплексного анализа различных материалов (картографических, литературных, фондовых и др.) была выбрана серия ключевых участков, репрезентативно отражающих многообразие городских почв с учетом хозяйственного использования территории и ее положения в системе природно-ландшафтного районирования.

В ходе полевого обследования почв (17 полнопрофильных разрезов, 9 прикопок и 2 полуямы) производились морфологическое описание профилей и отбор проб почв с последующим их анализом по следующим показателям: гранулометрический состав (по Качинскому); значение рН водный (потенциметрически); содержание гумуса (по Тюрину в модификации ЦИНАО); емкость поглощения катионов (по методу Бобко – Аскинази); содержание обменных оснований (Са, Mg) – трилометрически в 1 н. NaCl, натрий – на пламенном фотометре в модификации ЦИНАО; подвижных форм фосфора и калия (по Мачигину); легкорастворимых солей – в водной вытяжке по ГОСТу (26423-85 – 26428-85). Индексация почвенных горизонтов, номенклатура и диагностика собственно городских почв – урбаноземов, производилась на основе методических разработок М.Н. Строгановой, М.Г. Агарковой [5].

Для определения степени общего загрязнения и фитотоксичности городских почв использовался метод биотестов [1, 4, 7]. Для эксперимента образцы почв отбирались с глубины 0-15 см. Растительный материал был представлен семенами яровой твердой пшеницы сорта «Оренбургская 10» и редиса сорта «Заря». В качестве эталонов сравнения использованы образцы почв – черноземы южные маломощные тяжелосуглинистые, с территории Учхоза ОГАУ.

Результаты исследований

Основной фон исходного почвенного покрова территории Орско-Новотроицкого промузла в пределах водораздельных пространств и их склонов составляют черноземы южные маломощные, южные карбонатные и солонцеватые, реже темно-каштановые карбонатные в комплексе с солонцами каштановыми солончакватыми натриевыми. В пределах речных долин Урала, Ори, Елшанки развиты: на террасах – черноземы южные остаточного-луговые и лугово-каштановые солонцеватые маломощные средне- и легкосуглинистые; на пойме – аллювиальные дерновые насыщенные слоистые и солонцы лугово-каштановые

высоко-солончакковые слабозасоленные остаточного-натриевые.

Морфологическое строение городских почв

Исходя из особенностей морфологического строения профиля, в пределах изучаемой территории выделены [3] следующие группы почв (рис. 1): естественные (условно-ненарушенные), слабонарушенные и антропогенно-глубокопреобразованные (собственно урбаноземы).

Естественные (условно-ненарушенные) и слабонарушенные почвы, сохранившие практически без изменения систему генетических горизонтов, приурочены в настоящее время к участкам с остаточной естественной растительностью (лесопарковые зоны, пойменные леса), а также к землям сельскохозяйственного назначения, резерва, неудобий и т. д.

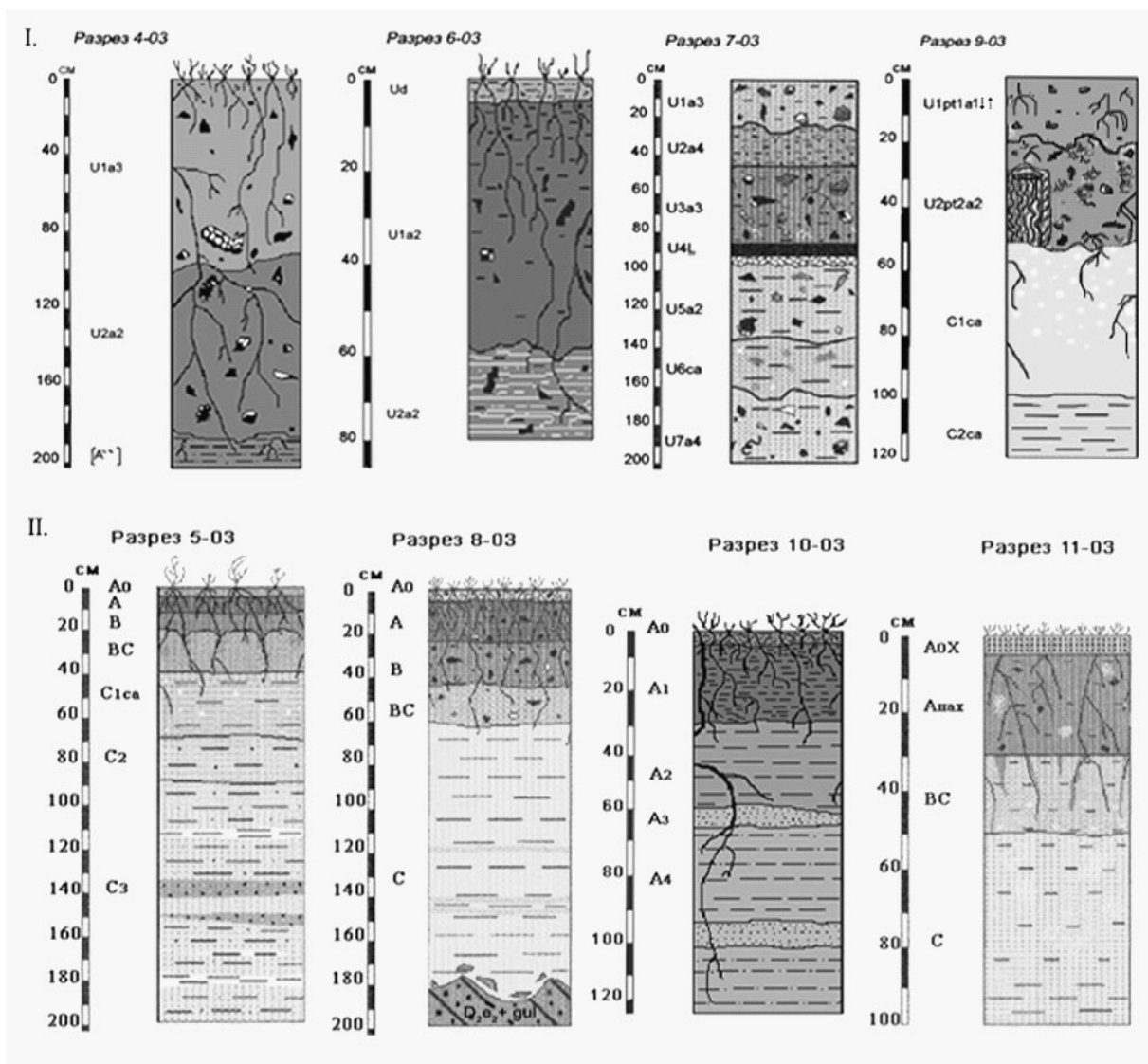
В ходе исследований было установлено, что морфология этих групп городских почв, даже при минимальной степени нарушенности, отличается рядом существенных особенностей по сравнению с зональными почвами. Широкое распространение имеют химически загрязненные почвы (раз. 11-03), трансформация морфологического строения которых проявляется в появлении поверхностного горизонта (AoX), представляющего по сути концентрат твердых нерастворимых атмосферных выпадений, накопившихся за период работы металлургических предприятий (комбинаты «Носта», г. Новотроицк, и «Южуралникель», г. Орск). Мощность этого визуализируемого нового горизонта зависит от расстояния до источника, направления преобладающих ветров и достигает максимальных значений 10-15 см. Подобные почвы занимают обширные ареалы (десятки км²), захватывая территории сельскохозяйственного (в т. ч. садово-огородные участки), рекреационного и селитебного назначения.

На распаханых участках формируются агрогенные модификации зональных почв с характерными типами перестроек исходного профиля, возникающими при перемешивании материала верхней части

профиля (наличие поверхностно-турбированного горизонта А пах). В условиях широкого распространения солонцеватых и карбонатных почв это приводит к снижению биопродуктивности гумусовых горизонтов.

В зонах сплошной застройки почвенный покров в результате градостроительного освоения приобретает дискретный

характер. Профили почв (а точнее, техногенных почвоподобных поверхностных образований) открытых незапечатанных участков характеризуются отсутствием естественных генетических горизонтов и представляют собой искусственные конструкции слоев (горизонт «урбик» – U), состоящих из гумусированного пылеватого субстрата разной мощности и качества с



I. Антропогенно-глубокопреобразованные почвы: **4-03** – урбанозем мощный карбонатный тяжелосуглинистый на погребенном срезанном профиле аллювиальной дерновой слоистой почвы; **6-03** – урбанозем парковый среднемощный тяжелосуглинистый на культурном слое; **7-03** – урбанозем мощный на культурном слое; **9-03** – интрузем среднемощный на скальпированном профиле чернозема южного карбонатного подстилаемого плиоценовыми глинами.
 II. Естественные (условно-ненарушенные) и слабонарушенные почвы: **5-03** – чернозем южный карбонатный тяжелосуглинистый на аллювиально-делювиальных отложениях; **8-03** – чернозем южный неполноразвитый среднещебенчатый тяжелосуглинистый на элювии плотных пород; **10-03** – аллювиальная слоистая легкосуглинистая в прирусловой части поймы; **11-03** – чернозем южный маломощный поверхностно-ометалливающийся солонцеватый тяжелосуглинистый на засоленных карбонатных глинах.

Рисунок 1. Основные морфотипы строения профилей городских почв Орско-Новотроицкого промузла.

включениями бытового и промышленного мусора. Субстратом для урбиковых горизонтов служат почвообразующие породы (раз. 4-03), сохранившиеся фрагменты профилей исходных почв (раз. 9-03) или культурный слой (раз. 6-03, 7-03). Средняя мощность культурного слоя обычно не превышает 1-2 м, достигая в центральных частях городов 3-5 м. Парковые урбаноземы («культуроземы») (раз. 6-03) отличаются более высокой степенью гумусированности и оструктуренности горизонтов, меньшей засоренностью антропогенными включениями. Максимальным уровнем техногенной трансформации характеризуются урботехноземы, группа почвоподобных тел, приуроченных к промышленным зонам и транспортным коммуникациям. К этой же группе относятся интруземы (раз. 9-03) – почвогрунты с высоким уровнем морфологически видимого нефтяного загрязнения по всему профилю, широко распространенные на территориях, прилегающих к Орскому нефтеперерабатывающему заводу и транспортной инфраструктуре города. По экологической опасности и масштабам распространения нефтяное загрязнение является одним из ведущих процессов деградации городских земель Орско-Новотроицкого промузла.

Гранулометрический состав городских почв формируется под воздействием следующих факторов: природных, главным образом литолого-геоморфологических и антропогенных, значение которых от периферии к центру города возрастает и становится доминирующим. Для естественных (условно-ненарушенных) почв промузла характерно преобладание тяжело- и среднесуглинистых разновидностей. Содержание частиц физической глины в верхних горизонтах почв колеблется от 30 до 53%, при этом преобладающими фракциями являются илистая (25-29%) и крупнопылеватая (22-38%). Верхние горизонты неполноразвитых почв в большей степени наследуют особенности гранулометрического состава весьма разнообразных по генезису почвоподстилающих пород региона. Почвы долинных ландшафтов,

особенно пойменных, имеют, как правило, более легкий состав – от легкосуглинистого до песчаного.

В профилях урбаноземов существенно повышается степень латеральной и радиальной неоднородности гранулометрического состава за счет перемешивания материала естественных почв, материнских пород и различных технологических субстратов. Распределение фракций по профилю урбаноземов беспорядочно и зачастую разнонаправленно. Так, например, содержание илистой фракции в верхних горизонтах (U1-U2) урбанозема (раз. 6-03) увеличивается на 72%, а также возрастает доля крупнопылеватых частиц на 97% и песка – на 37%, на фоне уменьшения фракций мелкого песка, мелкой и средней пыли. В целом антропогенно-преобразованные почвы сохраняют преимущественно тяжелосуглинистый гранулометрический состав при тенденции к его облегчению за счет антропогенного увеличения доли песчаных фракций и скелетного материала. Это может приводить к локальному улучшению фильтрационных свойств почвенно-грунтовой толщи и способствовать миграции техногенных загрязнений в сопредельные среды.

Реакция среды (величина pH почвенного раствора) в естественных (условно-ненарушенных) и слабонарушенных почвах городской территории изменяется от 7,3 до 8,1 (табл. 1). Диапазон изменения значений pH в урбаноземах имеет заметное смещение в щелочную сторону по всей глубине опробования и составляет 7,5-9,0. Повышенная щелочная реакция городских почв – характерная особенность урбопедогенеза [2] в любых природно-климатических условиях, связанная с преимущественно карбонатным составом поступающих в почву техногенных веществ (строительная пыль, мусор).

Исследуя *обменно-поглощительную способность* городских почв, следует отметить высокую степень насыщенности основаниями как естественных почв региона, так и урбаноземов. Содержание обменного кальция в поглощающем комплексе составляет от 3,4 до 28 мг-экв/100 г (табл. 1). Наиболее

Таблица 1. Химические свойства почв Орско-Новотроицкого промузла

№ разреза	Горизонт	Глубина залегания образца, см	рНвод	Сухой прокаленный остаток, %	Гумус, %	Поглощенные основания, мг-экв.					Подвижные формы, мг/100 г почвы	
						Ca ²⁺	Mg ^{2+?}	Na ⁺	сумма	емкость поглощения	P ₂ O ₃	K ₂ O
Естественные (условно-ненарушенные) и слабонарушенные почвы												
5-03	A0	0-5	7,8	0,06	4,50	30,2	3,0	0,32	23,52	25	8,4	328
	A	8-18	8,0	0,04	4,14	28,0	3,6	0,52	32,12	34	7,0	207
	BC	20-40	8,0	0,04	1,93	22,6	4,6	0,5	27,7	29	2,5	134
	C1ca	60-70	7,9	0,06	0,74	24,2	4,6	0,46	29,26	32		
	C3	90-110	7,7	0,12	0,24	27,8	4,6	0,46	32,86	30		
	C3Fe	130-140	7,8	0,08	0,22	23,0	3,8	0,47	27,27	30		
	C3гипс	160-175	7,4	0,76	0,11	34,6	7,4	0,56	32,56	32		
C3каолин	200-210	7,7	0,08	0,03	16,8	19,6	0,7	27,1	31			
8-03	A0	0-5	8,0	0,10	4,79	14,6	0,6	0,3	15,5	16	34,3	626
	A	10-25	7,4	0,10	3,08	18,4	3,6	0,52	22,52	24	7,0	181
	B	27-37	7,3	0,10	3,01	19,0	3,8	0,5	23,3	27	3,4	172
	BC	50-60	7,6	0,10	1,37	18,2	1,4	0,36	19,96	20		
	C	90-100	7,8	0,58	0,99	22,0	2,8	0,56	25,36	26		
	C	170-190	7,6	0,98	0,21	28,0	1,2	1,40	30,6	35		
10-03	A0	0-5	7,6	0,28	3,66	15,6	3,6	0,4	19,6	22	38,8	382
	A1	5-20	7,9	0,26	1,59	14,2	3,8	0,4	18,4	20	26,4	359
	A2	20-40	8,0	0,24	1,51	16,8	6,4	0,46	23,66	25	13,8	221
	A4	105-125	7,9	0,2	0,63	12,0	2,6	0,4	15,0	17		
11-03	A0	0-5	8,0	0,2	6,43	17,2	2,4	0,25	19,85	14	12,0	572
	Aпax.ca	5-25	8,0	0,4	3,98	19,8	2,6	0,25	22,65	23	5,0	172
	BCca	30-45	8,1	0,26	2,88	14,6	3,4	0,76	18,76	20	3,6	47
	Cca	90-100	8,1	0,86	1,0	12,6	4,2	3,2	20,0	22		
Антропогенно-глубокопреобразованные почвы (урбаноземы, интруземы)												
4-03	U1a3	0-15	7,8	0,06	2,21	17,8	7,4	0,5	25,7	27	17,2	798
	U1a3	50-60	7,9	0,08	3,90	16,6	6,2	0,66	23,46	26	12,3	343
	U1a3	90-100	7,9	0,08	3,30	18,0	7,6	0,62	26,22	27		
	U2a2	120-130	8,0	0,04	4,74	17,6	5,6	0,62	23,82	22		
	U2a2	170-180	8,1	0,04	4,14	16,8	7,2	0,62	24,62	20		
	[A?]	190-200	8,0	0,04	5,05	17,6	6,4	0,65	24,65	20		
6-03	Ud	0-5	7,6	0,08	11,75	26,2	4,6	0,42	31,22	32	53,6	733
	U1a2	20-30	8,1	0,12	4,55	26,4	4,0	0,45	30,85	33	9,8	235
	U2a2	60-70	8,0	0,12	3,08	24,4	2,4	0,5	27,3	28	2,5	211
7-03	U1a3	10-20	7,9	0,46	3,47	18,2	3,4	0,76	22,36	23		
	U3a3	50-70	7,9	0,78	2,56	12,0	6,4	1,66	20,06	22	19,7	236
	U6ca	135-150	8,0	0,32	1,06	12,2	9,8	0,9	21,9	22		
	U7a4	170-180	9,0	0,1	2,45	3,8	4,2	0,84	8,84	9		
9-03	U1pt1a1••	10-20	7,5	0,62	6,8	21,8	9,0	0,98	31,78	32	5,7	144
	U2pt2a2	30-40	7,7	0,46	4,11	18,6	15,0	2,06	35,66	36	2,8	94
	C1ca	60-80	8,0	0,28	2,69	12,2	7,4	1,70	21,3	23		
	C2c]	100-120	8,6	0,12	0,72	7,0	8,6	4,86	20,46	21		

богаты обменным кальцием поверхностные слои почв парков и селитебных участков. Соотношение между кальцием и магнием в поглощающем комплексе колеблется от 2:1 до 6:1. Некоторое увеличение относительной доли натрия от суммы поглощенных оснований обнаружено в урбаноземах, расположенных вдоль автомагистралей и в интрузиве на скальпированном профиле чернозема южного карбонатного – до 16-24%. Основными причинами такого повышенного содержания поглощенного натрия в почвенных горизонтах являются: поступление солей из материнских пород, широкое использование противогололедных смесей, нефтяное загрязнение, что приводит к развитию процессов техногенного засоления и осолонцевания городских почв.

Результаты определения некоторых агрохимических показателей (подвижный фосфор и калий, табл. 1) свидетельствуют об их повышенном содержании в городских почвах относительно зональных. Содержание подвижного фосфора в естественных (условно-ненарушенных) и слабонарушенных почвах региона колеблется в пределах 2,5-38,8 мг/100 г, а подвижного калия – 47-626 мг/100 г почвы, при наибольших значениях в верхних гумусовых горизонтах почв. В городских почвах диапазон варьирования этих показателей возрастает за счет увеличения максимальных значений.

Значение гумуса для городских почв заключается не только в формировании почвенного плодородия; он выступает как важный показатель их экологического потенциала, определяя степень устойчивости почв к влиянию техногенных факторов. В естественных (условно-ненарушенных) и слабонарушенных почвах сохраняются региональные особенности гумусного состояния почв. Распределение гумуса по профилю происходит с резким убыванием его к нижней части (табл. 1). Анализируя изменение основных параметров гумусного состояния искусственно созданных почв, следует отметить смещение максимальных концентраций на значительную глубину (до 5% на глубине 190-200 см), что никогда не отмечается в естественных почвах реги-

она. Благодаря внесению органических веществ (навоз, удобрения) в почву на территориях, занятых малоэтажной застройкой с приусадебными участками и садово-дачными массивами, содержание гумуса увеличивается до 7%, а во вновь образованных почвах газонов, скверов, парков – до 11,7%. В интрузиве на скальпированном профиле чернозема южного карбонатного (раз. 9-03) происходит специфическое увеличение количественного показателя концентрации гумуса до 6,8%, что связано с нефтяным загрязнением (нефть содержит 85-87% углерода), повышающим общее содержание органического углерода и битуминозных компонентов в почвах.

Оценивая результаты *солевого состояния профилей почв* по анализу водных вытяжек, следует отметить различную степень и типы их засоления. Солевые профили городских почв очень разнообразны по составу, концентрации солей и характеру их пространственного распределения (рис. 2).

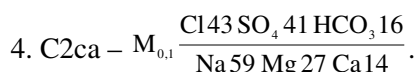
Для естественных почв территории исследования характерно повышенное содержание легкорастворимых солей. Высокая концентрация солей связана с засолением материнских пород, в которых величина плотного остатка достигает 0,6-1,0%. Отмечается устойчивая тенденция техногенного засоления городских почв, которая связана с поступлением солей при искусственном формировании профилей урбаноземов. При определенном сочетании поступающих извне различных поллютантов могут формироваться специфические разновидности засоленных почв, не имеющих природных аналогов (раз. 9-03). Изменение химического состава водных вытяжек отдельных горизонтов данной почвы характеризуется следующими геохимическими формулами:

1. $U1pt1a1 - M_{0,6} \frac{SO_4 85 HCO_3 9 Cl 6}{Ca 48 Mg 29 Na 23};$
2. $U2pt2a2 - M_{0,5} \frac{SO_4 79 HCO_3 11 Cl 10}{Na 39 Ca 36 Mg 25};$
3. $C1ca - M_{0,3} \frac{SO_4 75 HCO_3 20 Cl 5}{Na 51 Ca 42 Mg 7};$

Таблица 2. Результаты биотестирования городских почв Орско-Новотроицкого промузла

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Пшеница яровая «Оренбургская 10»			Редис сорт «Заря»		
		ср. вес, г	ср. длина стебля, см	ср. длина корня, см	ср. вес, г	ср. длина стебля, см	ср. длина корня, см
контроль	0-15	0,152±0,017	3,2±0,9	14,11±7,8	0,212±0,030	5,4±2,4	10,5±4,4
4-03	0-15	0,128±0,022	2,8±0,2	15,0±1,9	0,194±0,036	4,5±9,4	11,4±3,8
5-03	0-5	0,133±0,004	2,8±0,4	12,5±1,3	0,130±0,015*	4,2±0,6	7,0±1,3
	8-15	0,134±0,006	4,0±0,4	13,1±1,1	0,106±0,086*	4,6±0,6	6,8±1,3
6-03	0-15	0,205±0,047	2,3±0,2	11,5±0,2	0,247±0,042	5,2±1,3	11,0±8,3
7-03	0-15	0,087±0,01*	3,2±0,6	10,0±8,3	0,122±0,025*	3,0±0,6	8,1±0,4
8-03	0-15	0,139±0,023	3,9±0,6	13,5±8,3	0,198±0,03	4,6±0,4	6,6±0,9
9-03	0-15	0,116±0,009	3,6±0,4	5,4±1,2	0,058±0,013*	2,4±0,3	3,7±0,4
10-03	0-5	0,098±0,017	3,7±0,4	11,0±1,3	0,163±0,03	3,7±0,9	8,3±1,7
	5-15	0,168±0,021	3,0±0,6	13,8±1,3	0,307±0,043	4,9±0,9	9,9±1,7
11-03	0-5	0,175±0,026	2,4±0,2	14,5±1,5	0,210±0,03	4,8±0,1	11,18±0,6
	5-15	0,106±0,02	2,3±0,6	15,0±1,7	0,141±0,043	3,6±0,6	10,9±1,3

—* существенное различие с контролем



В данном случае видно, что нефтяное загрязнение почв сопровождалось хлоридно-натриевым и сульфатно-натриевым их засолением. Урбаноземы парковых зон относятся к практически не засоленным или слабозасоленным почвам; состав водорастворимых солей представлен сульфатами кальция и бикарбонатами. Непрерывное техногенное воздействие приводит к постоянному изменению солевого состояния городских почв и, как следствие, преобразованию их экологических свойств.

При изучении экологического состояния городских почв, формирующихся в условиях массивованных и неупорядоченных в пространстве и времени антропогенных воздействий, важное значение имеет исследование комплекса биологических показателей (биологическая активность почв, фитотоксичность, интенсивность «дыхания» и др.), позволяющее оценить суммарный эффект влияния всех изменений абиотического характера на почвенные экосистемы и диагностировать на ранних этапах развитие ряда негативных почвенных процессов.

Результаты исследований, полученные в ходе вегетационного опыта по определению

фитотоксичности городских почв, выявили более высокое биоиндикационное значение тест-растений редиса, по сравнению с пшеницей, поскольку средние показатели снижения всхожести семян редиса составили 73%, а пшеницы – 43%. По данным Напрасниковой, Данько [4], почвы считаются токсичными при снижении всхожести семян на 25-30%. Наибольшей фитотоксичностью отличались образцы нефтезагрязненных почв (раз. 9-03). Ингибирующее воздействие таких почв на процесс развития тест-растений проявилось в максимальных показателях снижения веса проростков по сравнению с эталонными образцами в 3,7 раза и средней длины корней – в 3 раза (табл. 2).

Дополнительный негативный эффект в таких почвах оказывают смолисто-асфальтеновые компоненты, которые, обладая гидрофобными свойствами, обволакивают корни растений, резко ухудшая поступление влаги, что приводит к засыханию части проростков.

В целом результаты проведенных экспериментальных работ показали перспективность использования методов биодиагностики городских почв и необходимость их более широкого внедрения в практику почвенно-экологических исследований городских территорий.

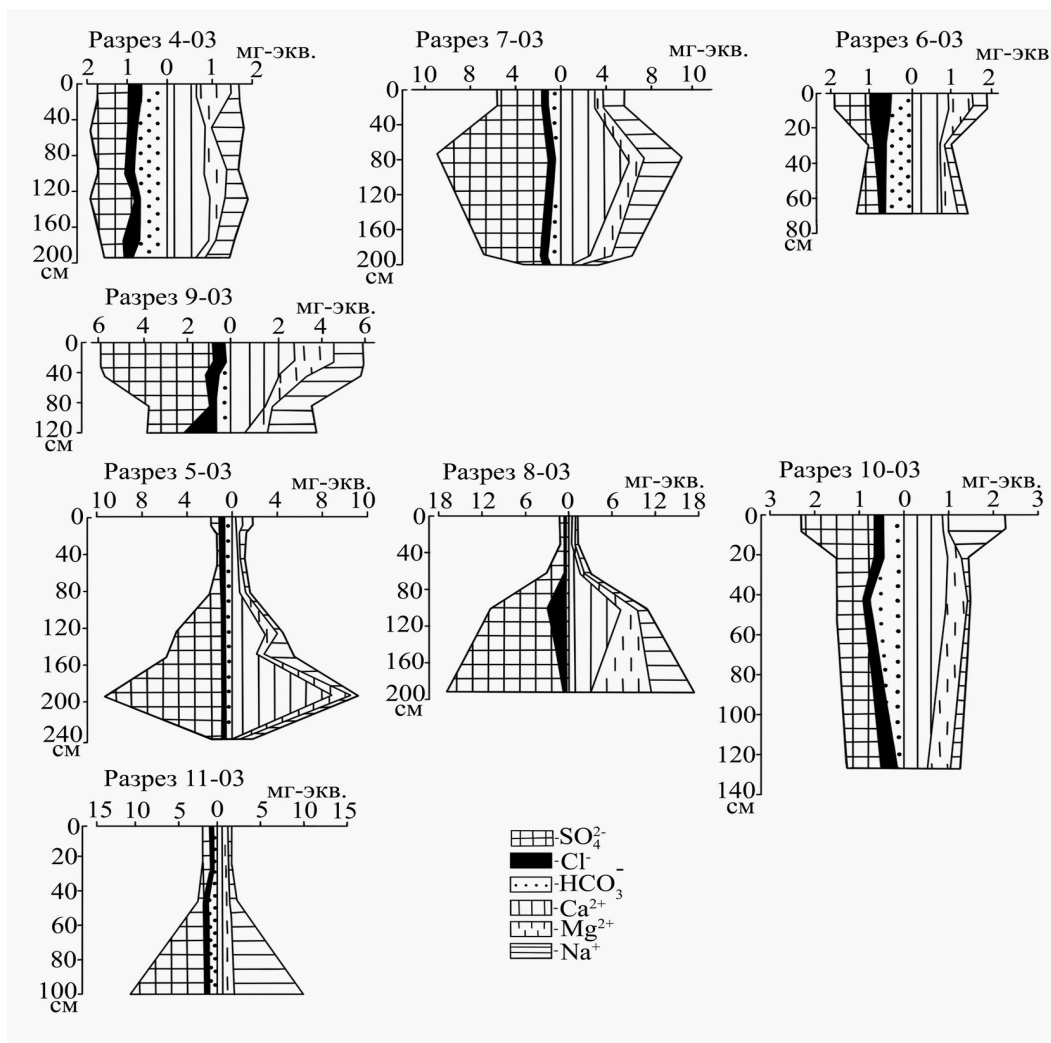


Рисунок 2. Солевые графики городских почв Орско-Новотроицкого промузла.

Заключение

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Территория Орско-Новотроицкого промузла является в настоящее время ареалом глубоко измененной природы, в пределах которой почвенный покров подвергся радикальному преобразованию и в реальной действительности представляет собой сложную гетерогенную систему, состоящую из сочетания многочисленных антропогенных модификаций почв и искусственных почвоподобных образований.

2. Наиболее характерным и экологически значимым процессом урбаногенного преобразования почв Орско-Новотроицкого промузла является химическое загрязнение (в

первую очередь тяжелыми металлами и нефтепродуктами), которое проявляется уже на стадии морфологического описания разрезов и охватывает в той или иной степени практически всю территорию в пределах городской черты.

3. К характерным признакам антропогенной трансформации почв района можно отнести следующие:

– резкое увеличение, по сравнению с естественными зональными почвами, степени пространственной неоднородности почвенного покрова и вариабельности почвенных свойств, возникающих в результате сложного сочетания процессов природной самоорганизации и разнохарактерных урбаногенных воздействий;

– развитие в урбаногемах района процессов техногенного засоления, осолонцевания, карбонатизации (изменение кислотно-щелочного баланса в сторону подщелачивания);

– снижение общего уровня биоэкологических свойств и повышение фитотоксичности городских почв как результат их химической деградации.

4. Полученная в ходе исследований фактическая информация рассматривается в качестве предварительного ориентира для более объективной и научно обоснованной оценки экологического состояния городских почв и организации почвенно-экологического мониторинга городских территорий.

Список использованной литературы:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 335 с.
2. Еремченко О.З., Москвина Н.В. Свойства почв и техногенных поверхностных образований в районах многоэтажной застройки г. Пермь // Почвоведение, 2005. – №7. – С. 782-789.
3. Климентьев А.И., Ложкин И.В., Трубин А.П., Каверина С.А. Функционально-экологический подход к изучению и экологической оценке почвенного покрова урбанизированных территорий (на примере г. Оренбурга и Орска) / 1-ая Международная геоэкологическая конференция: Сборник материалов. – Тула, 2003. – С. 27-34.
4. Напрасникова Е.В., Данько Л.В. Экологическое состояние почв на примере г. Иркутска // Проблемы региональной экологии, 2001. – №1. – С. 30-38.
5. Строганова М.Н., Агаркова М.Г. Городские почвы: опыт изучения и систематики (на примере почв юго-западной части г. Москвы) // Почвоведение, 1992. – №7. – С. 16-24.
6. Строганова М.Н., Мягкова А.Д., Прокофьева Т.В. Роль почв в городских экосистемах // Почвоведение, 1997. – №1. – С. 96-101.
7. Шунелько Е.В., Федорова А.И. Экологическая оценка городских почв и выявление уровня токсичности тяжелых металлов методом биотестирования // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. География и геоэкология. – 2002. – №1. – С. 93-104.

Статья рекомендована к публикации 30.10.06