

ОСОБЕННОСТИ ДЕГРАДАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ УРБАНОЗЕМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

В.А. Раскатов*, к.б.н., **Л.П. Степанова****, д.с.-х.н., **А.В. Писарева*****, **Е.В. Яковлева****, к.с.-х.н.
***ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева»**
****ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»**
*****ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»,**
Москва, Российская Федерация

Даны агроэкологическая и агрономическая оценки городских почв на основе изучения качества их агрофизических и агрохимических свойств. Выявлены проблемы загрязнения и уничтожения плодородного слоя почвы мегаполиса. Экспериментально показана интенсивность деградационных изменений антропогенно - нарушенных почв. Доказаны полное уничтожение исходного профиля почвы и утрата плодородия и, как следствие, производительная способность городской почвы.

Ключевые слова: гранулометрический состав, агрегатное состояние почвы, урбанозем, антропогенные и техногенные воздействия.

DOI:10.25680/S19948603.2018.101.18

Почва, весьма специфический компонент биосферы, поскольку она не только геохимически аккумулирует компоненты загрязнений, но и выступает как природный буфер, контролирующий перенос химических элементов и соединений между атмосферой, гидросферой и живым веществом. Своеобразие городских почв и условий их формирования под модифицирующим воздействием городской среды и продуктов жизнедеятельности человека обуславливает выделение нового направления в науке о почве, которое изучает почвообразование в условиях поселений – урбопедогенез [2].

Городские почвы представляют собой особые объекты, на формирование которых оказывают влияние как природные факторы почвообразования, так и антропогенные воздействия. В зависимости от интенсивности действия антропогенного фактора почвы городских территорий различаются по глубине произошедших с ними изменений [7, 8].

Особенности строения городских почв обуславливают применение такого подхода к их рассмотрению, как особых биогеомембран (БГМ), сочетающих в себе свойства как естественных, так и искусственно созданных человеком [1].

К числу важнейших факторов, определяющих интенсивность накопления загрязняющих веществ в городских почвах, относятся расположения на ее территории таких отраслей, как цветная металлургия, электронная, химическая, пищевая и перерабатывающая промышленность, а также дорожно-транспортный комплекс. При этом накопление загрязняющих веществ в почвах происходит в течение всего периода урбанизации территории и, как следствие, приводит к изменению агрофизических и физико-химических свойств урбаноземов [3, 4].

Цель исследований - оценить экологическое состояние городских почв г. Москва на разной удаленности от источника загрязнения дорожно-транспортного комплекса и дерново-подзолистой (фоновой) почвы парковой зоны «Лосиный остров» [5-7].

Особенности качественных и количественных различий в составе и свойствах урбаноземов (слой 0-20 см) сравнивали с показателями состава и свойств гумусового слоя дерново-подзолистой почвы в парковой зоне «Лосиный остров» (г. Москва).

Структура почвы имеет важное агроэкологическое значение в регулировании водного, воздушного и теплового режимов, а также в интенсивности миграции и аккумуляции загрязняющих веществ (табл. 1).

1. Агрегатный состав урбаноземов и дерново-подзолистой почвы (слой 0-20 см), %

Удаленность от источника загрязнения, м	Размер агрегатов, мм								Коэффициент структурности	
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25		<0,25
Каширское шоссе										
5	19,8	9,34	5,94	5,34	8,61	11,93	5,54	18,59	14,34	1,93
50	12,7	14,6	17,5	21,6	11,3	11,1	3,9	4,3	3,4	4,55
300	13,8	11,97	9,94	15,1	9,83	16,79	5,83	8,24	8,32	3,52
Шоссе Энтузиастов										
5	12,4	5,43	5,85	11,1	9,01	15,33	6,66	13,20	21,04	1,99
300	13,8	7,32	7,41	11,2	6,07	12,94	7,09	14,47	19,73	1,99
МКАД										
50	26,3	17,27	14,4	15,8	7,60	7,81	2,53	2,70	5,89	2,13
Лосиный остров										
Фоновая почва	11,1	4,6	7,3	8,55	6,1	13,1	8,6	10,7	30,0	1,44

Результаты исследований агрегатного состава верхних горизонтов урбанозема и дерново-подзолистой почвы отражают характерные изменения и различия в

агрегатно-структурном состоянии исследуемых почв в условиях интенсивного антропогенно-техногенного воздействия. Так, в агрегатном составе урбанозема Ка-

ширского шоссе (5 м) фракция агрегатов размером более 10 мм и менее 0,25 мм составила 34,1%, а в почве парковой зоны - 41,05%. Количество агрономически ценных агрегатов размером от 10 до 0,25 мм в урбаноземе достигало 65,9%, а в почве парковой зоны - 58,95%. Это обусловило ухудшение структурного состояния дерново-подзолистой почвы парковой зоны «Лосинный остров» и снижение значения коэффициента структурности до 1,44 ед. в сравнении с величиной коэффициента структурности урбанозема 1,93 ед.

При увеличении удаленности (50 м) исследуемого объекта от источника загрязнения отмечают следующие изменения в агрегатном составе урбанозема: преобладает фракция агрономически ценных агрегатов, содержание которой составляет 83,94%. Это характеризует отличное структурное состояние гумусового горизонта урбанозема и высокое значение коэффициента структурности - 4,55 ед.

В агрегатном составе урбанозема на территории Каширского шоссе, расположенного в наибольшем удалении от шоссе как источника загрязнения (300 м), количество агрономически ценных агрегатов составляет 77,9%, что обуславливает высокий коэффициент структурности - 3,52 ед. Следует отметить, что в сравнении с фоновой дерново-подзолистой почвой парковой зоны «Лосинный остров» в урбаноземе количество агрономически ценных агрегатов в 1,5 раза превышает таковое фоновой почвы, а количество агрегатов менее 0,25 мм снижается в 3,5 раза.

Если сравнивать изменения в агрегатном составе урбаноземов на различном удалении от шоссе, то следует отметить, что самое низкое количество агрегатов размером от 0,25 до 10 мм установлено в верхних горизонтах урбаноземов в непосредственной близости к источнику экологической напряженности.

Агрономически ценная комковато-зернистая структура с размером агрегатов от 0,25 до 10 мм обеспечивает хорошие пористость и водопрочность, а также благоприятные условия как для активности почвенной биоты, так и для роста и развития растительности.

Так, на территории шоссе Энтузиастов в урбаноземе с удаленностью от шоссе 5 м содержание агрономически ценных агрегатов составляет 66,53%, а количество агрегатов крупнее 10 мм и менее 0,25 мм - 33,47%, что обеспечивает хорошее структурное состояние почвы с величиной коэффициента структурности 1,99 ед. При этом, чем больше коэффициент структурности, тем лучше оструктурена почва. Исследованиями показано, что в агрегатном составе урбанозема, с увеличением удаленности от шоссе Энтузиастов на 300 м, количество агрономически ценных агрегатов практически не менялось и достигало 66,5%. Это обусловило постоянство величины коэффициента структурности 1,99 ед. и хорошую оструктуренность почвы в урбаноземе.

При этом степень оструктуренности верхнего слоя (0-20 см) урбанозема превышала оструктуренность фоновой почвы, а величина коэффициента структурности урбанозема - коэффициент структурности гумусового слоя дерново-подзолистой почвы в 1,4 раза в связи с увеличением в 1,5 раза в контрольной почве количества агрегатов размером менее 0,25 мм, в сравнении с их содержанием в урбаноземе.

Следует отметить, что характер антропогенного и техногенного воздействий на изменения агрегатного состава урбаноземов в непосредственной близости к исследуемым автодорогам и степень их оструктуренно-

сти практически не зависят от географического расположения автодорог в условиях мегаполиса.

По результатам оценки экологического состояния городских почв г. Москва на разной удаленности от источника загрязнения - автотранспорта (на примере Московской кольцевой автодороги - МКАД с удаленностью от автодороги на 50 м) установлено, что в агрегатном составе урбанозема преобладает фракция размером от 0,25 до 10 мм и составляет 68,08%. Это подтверждает хорошее структурное состояние гумусового горизонта урбанозема, так как агрегаты такого размера обуславливают благоприятные водно-воздушные условия для роста и развития растений.

Количество агрегатов крупнее 10 мм и мельче 0,25 мм достигает 31,92%. В составе агрономически ценных агрегатов количество агрегатов от 3 до 0,25 мм составляет 19,6 %, а преобладают в этой группе агрегаты размером от 3 до 10 мм, количество которых составляет 48,4%. Сравнение результатов агрегатного состава по урбаноземам изучаемых автодорог г. Москва показывает относительное постоянство содержания агрегатов крупнее 0,25 мм и мельче 10 мм. Лучшая оструктуренность урбанозема обеспечивает более высокое значение коэффициента оструктуренности - 2,13 ед., что в 1,5 раза превышает величину коэффициента структурности фоновой дерново-подзолистой почвы. При этом в контрольной почве парковой зоны количество агрономически ценных агрегатов достигало 58,95%, что в 1,2 раза ниже такового в гумусовом слое урбанозема (МКАД).

В экологической оценке урбаноземов важное значение приобретают особенности гранулометрического состава гумусовой части профиля почвы, состав и свойства литологических слоев урбанозёмов и почвенных горизонтов. Гранулометрический состав почвы определяется ее генезисом. Однако, в условиях антропогенной трансформации ландшафтов происходят значительные изменения в распределении и количественном содержании фракций механических элементов и, в итоге, в гранулометрическом составе преобразованных почв.

Ежегодное обновление верхних горизонтов урбанозёмов органическими компонентами питательных грунтов и техногенная деградация антропогенно-преобразованных почв приводят к значительным изменениям не только агрегатного, но и гранулометрического состава и величины удельной поверхности почвенных частиц.

В гранулометрическом составе изученных почв урбанизированных территорий установлены незначительные различия в содержании фракций механических элементов при однородности гранулометрического состава верхних гумусовых горизонтов урбаноземов в непосредственной близости к автодорогам как источникам антропогенного и техногенного воздействия, характеризующегося как супесчаный крупнопылевато-мелкопесчаный.

Так, в урбаноземе с удаленностью от Каширского шоссе на 5 м установлено значительное преобладание частиц мелкого песка размером от 0,25 до 0,05 мм, которое составило 28,71 % в сравнении с содержанием этой фракции в дерново-подзолистой почве - 19,09 %. Содержание фракций механических элементов как в урбанозёме, так и в почве парковой зоны различалось незначительно, что обусловило однородность их гранулометрического состава - супесь крупнопылевато-мелкопесчаная.

Для верхнего гумусового горизонта урбанозема с легким гранулометрическим составом особую значимость приобретают величина удельной поверхности почвенных частиц и особенности ее изменения с увеличением удаленности от автодороги. Поверхность почвенных частиц - важная физическая характеристика почвы, так как ее величина влияет на поглощение и обмен минеральных, органических веществ, паров, газов, технологические свойства почвы.

Интерес представляют данные, характеризующие

изменения величины влажности мономолекулярного слоя и удельной поверхности почвенных частиц (табл. 2). Так для урбанозема, удаленного на 5 м от Каширского шоссе, выявлено увеличение влажности мономолекулярного слоя до 1,73% в сравнении с контрольной дерново-подзолистой почвой, для которой она составила 1,05%. Исследованиями доказано возрастание удельной поверхности почвенных частиц в верхнем слое урбанозема до 58,39 м²/г, в то время как в дерново-подзолистой почве она снижалась до 39,6 м²/г.

2. Гранулометрический состав урбанозема и дерново-подзолистой почвы (0-20 см)

Удаленность от источника загрязнения, м	Содержание, %, фракций, мм							Влажность мономоле- кулярного слоя, %	Удельная поверх- ность, м²/г	Zc*
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01			
Каширское шоссе										
5	33,33	28,71	21,71	2,02	5,69	8,54	16,26	1,7	58,4	9,64/7,39
50	2,55	6,07	43,51	15,98	9,07	22,83	47,87	1,73	159,6	9,36/3,28
300	17,8	33,4	29,42	9,02	8,03	18,28	36,1	3,63	131,3	7,74/3,79
Шоссе Энтузиастов										
5	44,31	20,32	18,43	5,39	4,14	7,41	16,9	1,82	65,6	13,1/13,3
300	2,38	49,97	30,02	6,75	3,96	6,93	17,6	2,07	74,7	2,43/2,57
МКАД										
50	3,61	15,05	40,80	11,06	10,05	19,45	40,6	1,7	62,7	4,27/2,80
Лосиный остров										
Фоновая почва	36,9	19,09	27,99	3,68	5,12	7,13	15,9	1,05	39,6	

*Над чертой коэффициент суммарного накопления валового содержания тяжелых металлов, под чертой - коэффициент суммарного накопления подвижных форм тяжелых металлов.

В урбаноземе, удаленном от Каширского шоссе на 50 м, установлены значительное преобладание количества частиц крупной пыли размером от 0,01 до 0,05 мм, которое достигало 43,5%, а также увеличение частиц фракций ила менее 0,001 мм до 22,83% в сравнении с их содержанием в гранулометрическом составе гумусового горизонта фоновой почвы. В гранулометрическом составе почвы парковой зоны количество фракции ила достигало 7,13%, а фракция песка была преобладающей и составила 56,08%. Таким образом, если для дерново-подзолистой почвы парковой зоны установлен супесчаный гранулометрический состав, то состав урбанозема с удалением на 50 м от шоссе под действием антропогенных влияний изменяется до тяжелосуглинистого и обуславливает значительную удельную поверхность почвенных частиц - до 159,6 м²/г.

В урбаноземе (Каширское шоссе 300 м) существенно снижается количество фракций крупного и среднего песка - до 17,78% в сравнении с содержанием этих фракций в фоновой почве - 37,94%. При этом почти в 1,5 раза в урбаноземе возрастает количество мелкого песка - до 33,4%. Значительные различия в гранулометрическом составе урбаноземов установлены в содержании фракции ила менее 0,001 мм - 18,28% и частиц физической глины менее 0,01 мм - 36,1%. Это обуславливает среднесуглинистый гранулометрический состав и лучшую выраженность поглощательной способности урбанозема в сравнении с фоновой супесчаной дерново-подзолистой почвой. Установленные закономерности в изменении агрегатного и гранулометрического составов антропогенно-преобразованных урбаноземов отражаются в изменении влажности мономолекулярного слоя и удельной поверхности почвенных частиц. Так, величина удельной поверхности почвенных частиц гумусового слоя урбаноземов достигала 131,3 м²/г и превышала величину удельной поверхности почвенных частиц гумусового слоя дерново-подзолистой почвы в 1,5 раза.

В гранулометрическом составе урбанозема (шоссе Энтузиастов 5 м) отмечается преобладание частиц фракции песка: содержание частиц крупного и среднего песка (1-0,25мм) достигало 44,31%, а мелкого песка составило 20,32%. Содержание частиц крупной пыли достигало 18,43%, а фракции ила - 7,41%. Таким образом, урбаноземы опытных проб на территории шоссе Энтузиастов в удаленности на 5 м от шоссе характеризуются легким супесчаным гранулометрическим составом с преобладанием в нем частиц крупного и среднего песка. В урбаноземах, расположенных на удалении от Каширского шоссе и шоссе Энтузиастов на 5 м, установлен один и тот же характер изменения величины удельной поверхности почвенных частиц, которая достигала 58,4 и 65,61 м²/г соответственно, а влажность мономолекулярного слоя колебалась в пределах 1,7 и 1,82%.

Значительные изменения отмечаются в количественном содержании фракций механических элементов в гранулометрическом составе урбанозема шоссе Энтузиастов с удаленностью на 300 м и дерново-подзолистой почвы. При однотипном супесчаном гранулометрическом составе гумусовых горизонтов урбанозема и фоновой почвы выявлены различия в содержании фракций крупного, среднего и мелкого песка. Так, в урбаноземе 49,97% приходится на фракцию мелкого песка, а в дерново-подзолистой почве 36,9% составляет фракция крупного и среднего песка. В массовой доле фракций частиц крупной, средней и мелкой пыли, а также частиц ила значительных отклонений в составе урбанозема и дерново-подзолистой почвы не наблюдается. Увеличение массовой доли фракций мелкого песка и физической глины в урбаноземе обуславливает возрастание влажности мономолекулярного слоя до 2,07%, что в 2 раза превышает величину влажности мономолекулярного слоя в дерново-подзолистой почве.

Показано увеличение удельной поверхности почвенных частиц в гумусовом слое урбанозема до 74,72 м²/г при

удалении от шоссе на 300 м в сравнении с установленной величиной удельной поверхности почвенных частиц как в урбаноземе в непосредственной близости к шоссе Энтузиастов (65,61 м²/г), так и в гумусовом слое дерново-подзолистой почвы, где ее величина составила 36,6 м²/г.

В урбаноземе, удаленном от автодорожки МКАД на 50 м, в гранулометрическом составе установлены значительное преобладание количества частиц крупной пыли размером от 0,01 до 0,05 мм, которое составило 40,80 %, а также увеличение частиц фракции ила менее 0,001 мм до 19,45% в сравнении с количеством этих фракций механических элементов в составе гумусового горизонта фоновой почвы. В урбаноземе фракция песка составила 18,7% и была в 3,5 раза меньше количества частиц песка в гумусовом слое дерново-подзолистой почвы. Содержание частиц физической глины в урбаноземе достигало 40,56%, что обусловило тяжелосуглинистый гранулометрический состав. Таким образом, гранулометрический состав урбанозема значительно отличается от супесчаного состава дерново-подзолистой почвы парковой зоны.

Интерес представляют данные, характеризующие изменение величины влажности мономолекулярного слоя и удельной поверхности почвенных частиц. Для урбанозема показано увеличение влажности мономолекулярного слоя до 1,7% в сравнении с контрольной дерново-подзолистой почвой, для которой влагоемкость мономолекулярного слоя составила 1,05%. Утяжеление гранулометрического состава и увеличение количества илистой фракции в гумусовом слое урбанозема обеспечили возрастание величины удельной поверхности почвенных частиц до 62,67 м²/г, в то время, как в супесчаной дерново-подзолистой почве величина удельной поверхности частиц почвы снижалась в 1,6 раза.

Известно, что уровни загрязнения зависят не только от гранулометрического состава почв, но и величины pH, степени гумусированности и буферности почв. Полученные данные показали, что в экологической устойчивости урбанозёмов важную роль играют физико-химические свойства поверхностных горизонтов указанных почв (табл. 3).

3. Физико-химические свойства урбанозема (0-20 см)

Удаленность от источника загрязнения, м	Гумус, %	S осн. мг-экв/100 г	Hг	ЕКО	V, %	pH	P ₂ O ₅ мг/100 г	K ₂ O
<i>Каширское шоссе</i>								
5	9,31	15,22	0,66	15,88	95,84	6,65	32,3	14,4
50	2,01	15,0	8,75	23,75	63,15	5,5	25,4	18,0
300	1,91	22,0	7,88	29,88	73,63	6,70	32,8	25,4
<i>Шоссе Энтузиастов</i>								
5	3,67	8,73	0,31	9,04	96,57	7,3	26,3	12,7
300	3,051	5,0	0,88	5,88	85,03	4,35	1,36	7,09
<i>МКАД</i>								
50	1,7	15,0	0,88	15,88	94,46	6,37	18,05	26,52
<i>Лосинный остров</i>								
Фоновая почва	4,5	7,0	7,88	14,88	47,04	4,75	4,14	9,89

В сравнении с составом и свойствами гумусового горизонта дерново-подзолистой почвы парковой зоны в гумусовом слое урбанозема Каширского шоссе с удаленностью 5 м кислотность снижается до pH 6,65, а в фоновой дерново-подзолистой почве pH 4,75. Отмечается значительное увеличение гумусированности урбанозема - до 9,31%, что в 2 раза выше, чем в контрольной почве - 4,5%. Установлены изменения и в почвенном поглощающем

комплексе урбанозема. Возрастает сумма обменных оснований с 7,0 мг-экв/100 г в контрольной почве до 15,0 мг-экв/100 г в гумусовом слое урбанозема. Величина гидролитической кислотности изменяется значительно: в контрольной дерново-подзолистой почве она составила 7,88 мг-экв/100 г, а в урбаноземе снизилась до 0,66 мг-экв/100 г. Величина емкости катионного обмена и степень насыщенности основаниями в урбаноземе в 1,5 раза превышают эти показатели в гумусовом слое контрольной почвы, и составляют 15,88 мг-экв/100 г и 95,84% соответственно, в то время как в гумусовом горизонте фоновой дерново-подзолистой почвы емкость катионного обмена равна 14,88 мг-экв/100 г, а степень насыщенности основаниями - 47,04%.

Установлено значительное увеличение доступных форм фосфора и калия, количество которых превышало в 8 раз содержание подвижного фосфора и в 1,5 раза содержание обменного калия в контрольной почве.

В сравнении с составом и свойствами гумусового горизонта дерново-подзолистой почвы парковой зоны в гумусовом слое урбанозема (Каширское шоссе 50 м) снижается кислотность до pH 5,5 в сравнении с pH 4,75 фоновой почвы. Отмечается снижение гумусированности урбанозема до 2,01%, что в 2 раза ниже гумусированности фоновой почвы - 4,5%. Установлены изменения в составе почвенного поглощающего комплекса урбанозема. В сравнении с контрольной почвой возрастает сумма обменных оснований с 7,0 мг-экв/100 г в контрольной почве до 15,0 мг-экв/100 г в гумусовом слое урбанозема. Величина гидролитической кислотности изменяется незначительно: если в контрольной дерново-подзолистой почве она составляет 7,88 мг-экв/100 г, то в урбаноземе ее величина составила 8,75 мг-экв/100 г. Величина емкости катионного обмена и степень насыщенности основаниями в урбаноземе в 1,5 раза превышают величины этих показателей в гумусовом слое контрольной почвы и составляют 23,75 мг-экв/100 г и 63,2% соответственно. Установлены значительные увеличения в содержании доступных форм фосфора и калия, количество которых превышало в 6 раз содержание подвижного фосфора и в 2 раза содержание обменного калия в контрольной почве.

Установлено, что гумусовый слой урбанозема (Каширское шоссе 300 м) отличается от исходной фоновой почвы нейтральной средой (pH 6,7), большей насыщенностью основаниями и значительными суммой обменных оснований и емкостью катионного обмена, которые превышают значения исследуемых показателей в 7 раз по сумме обменных оснований и в 2,5 раза по емкости катионного обмена в фоновой дерново-подзолистой почве, имеющей среднекислую реакцию среды. При этом в урбаноземах установлена высокая обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием.

Урбанозёмы (слой 0-20 см) на территории опытных площадок с разным удалением от шоссе Энтузиастов различаются по своим физико-химическим показателям, характеризующим состав и свойства верхнего гумусового слоя. В таблице 3 представлены результаты исследования физико-химических свойств урбанозёмов на удалении от шоссе Энтузиастов на 5 м.

Значительные изменения наблюдаются в состоянии почвенного поглощающего комплекса, степени кислотности и степени насыщенности основаниями. Для урбанозёма в непосредственной близости к шоссе установлена самая высокая степень насыщенности основа-

ниями - 96,57%, нейтральная реакция среды - pH 7,3 ед. и самая низкая гидролитическая кислотность - 0,31 мг-экв/100 г почвы. Для этого типа урбанозёмов сумма обменных оснований составляет 8,73 мг-экв/100 г, а ёмкость катионного обмена 9,04 мг-экв/100 г почвы.

В качественном составе исследуемого урбанозёма установлены значительные различия в содержании подвижных форм элементов питания. Так, в урбанозёме в непосредственной близости от шоссе самое высокое содержание подвижного фосфора - 26,3 мг/100 г, а обменного калия - 12,7 мг/100 г, что оценивается как повышенное.

Установлены закономерные изменения физико-химических свойств урбанозема с удаленностью от шоссе Энтузиастов на 300 м в сравнении с фоновой дерново-подзолистой почвой. Для урбанозема характерны снижение содержания гумуса до 3,05%, уменьшение суммы обменных оснований до 5 мг-экв/100 г и гидролитической кислотности до 0,88 мг-экв/100 г. Это обусловило значительное увеличение степени насыщенности основаниями - до 85,03%, что превышало в 1,75 раза степень насыщенности гумусового горизонта фоновой почвы. Для урбанозёмов установлены среднекислая реакция среды и очень низкая обеспеченность подвижными формами фосфора.

В сравнении с составом и свойствами гумусового горизонта дерново-подзолистой почвы парковой зоны в гумусовом слое урбанозема, удаленного от МКАД на 50 м, снижаются кислотность до pH 6,37 в сравнении с pH 4,75 фоновой почвы, а также гумусированность урбанозема - до 1,7%, что в 2,6 раза ниже гумусированности гумусового слоя дерново-подзолистой фоновой почвы (4,5%). Установлены изменения и в составе почвенного поглощающего комплекса урбанозема. В сравнении с контрольной почвой возрастает сумма обменных оснований с 7,0 мг-экв/100 г для фоновой почвы до 15,0 мг-экв/100 г в гумусовом слое урбанозема. Величина гидролитической кислотности значительно отличается от таковой в фоновой почве. Если в дерново-подзолистой почве она составила 7,88 мг-экв/100 г, то в урбаноземе снижалась до 0,88 мг-экв/100 г. Ёмкость катионного обмена и особенно степень насыщенности основаниями в урбаноземе значительно превышает величину степени насыщенности в гумусовом слое фоновой почвы, где она составила 47,04 %, а в урбаноземе 94,46 %.

В урбаноземе установлено значительное увеличение содержания доступных форм фосфора и калия, количество которых в 4,5 раза превышало содержание подвижного фосфора и в 2,7 раза обменного калия в дерново-подзолистой почве.

Антропогенные и техногенные воздействия на почвы прилегающих территорий в условиях мегаполиса вызывают необходимость обновления верхних горизонтов урбанозёмов органическими и минеральными компонентами грунтов. Это обуславливает значитель-

ные изменения в агрегатном, гранулометрическом составе, величине удельной поверхности почвенных частиц, в физико-химических и буферных свойствах урбанозёмов, что является условием низкой устойчивости урбанозёмов и его верхнего плодородного слоя к химическим загрязнениям. Выявлено изменение в урбаноземе коэффициентов суммарного накопления валовых и подвижных форм тяжелых металлов в сравнении с их содержанием в фоновой дерново-подзолистой почве в зависимости от содержания илстой фракции, удельной поверхности почвенных частиц и физико-химических свойств урбанозёмов.

С увеличением в гранулометрическом составе фракций ила и частиц физической глины значительно снижаются величина суммарного накопления подвижных форм тяжелых металлов и их концентрация в верхнем слое исследуемых урбанозёмов. При низком содержании частиц физической глины и легком супесчаном гранулометрическом составе урбанозема количественное соотношение валовых и подвижных форм тяжелых металлов практически не изменяется.

Таким образом, изменения состояния почвенного поглощающего комплекса, содержания органических веществ, величины pH почвы, агрегатного состава, гранулометрического состава, и прежде всего содержания частиц физической глины и величины удельной поверхности почвенных частиц определяют интенсивность накопления тяжелых металлов в урбанозёмах на разной удаленности от источника загрязнения – автодороги.

Литература

1. Апарин Б.Ф., Сухачева Е.Ю. Экологические функции почв мегаполиса // Сб. материалов конференции «Настоящее и будущее урбанизации: Экологические вызовы». - СПб, 2012. - С. 7-11.
2. Илюшкина Л.Н., Шевченко Е.Е. Санитарно-гигиеническое состояние почв рекреационных зон г. Ростов-на-Дону // Фундаментальные исследования. - 2013. - № 4. - С. 375-378.
3. Савич В.И. Инструментальные методы исследования почв как компонентов агрофитоценозов и экологической системы. Уч. пособие / Савич В.И.; Раскатов В. А. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. - 229 с.
4. Савич В.И., Белопухов С.Л., Никиточкин Д.Н., Филиппова А.В. Использование новых методов очистки урбанизированных почв от тяжёлых металлов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 6. - С. 203-205.
5. Степанова Л.П. Экологическая оценка характера антропогенного воздействия на изменение структуры микробиологического комплекса техногенно - трансформированных земель / Степанова Л.П., Яковлева Е.В., Писарева А.В. // Плодородие. - 2016. - № 3. - С. 35-45.
6. Степанова Л.П., Геохимическая характеристика антропогенно - преобразованных ландшафтов / Степанова Л.П., Яковлева Е.В., Писарева А.В. // Агрохимия. - 2016. - №10. - С. 96-103.
7. Строганова М.Н. Комплексная оценка экологического состояния городских почв / Строганова М.Н., Прокофьева Т.В., Прохоров А.Н., Лысак Л.В., Сизов А.П., Яковлев А.С. - М.: МГУ, 2001. - 50 с.
8. Яковлева Е.В. Генетико-химическая и агроэкономическая характеристика пахотных темно-серых лесных почв / Яковлева Е.В., Степанова Л.П., Коренькова Е.А., Писарева А.В. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. - 2016. - №2. - С. 63-69.
9. Яковлева Е.В., Агрономическая оценка антропогенных воздействий на изменение пахотных серых лесных почв Орловской области / Яковлева Е.В., Степанова Л. П., Писарева А. В. // Вестник Мичуринского ГАУ. - 2016. - №2. - С.41-45.

FEATURES OF DEGRADATIVE URBANOZEM CHANGES DEPENDING ON THE INTENSITY OF ANTHROPOGENIC IMPACTS

V.A. Raskatov¹, L.P. Stepanova², A.V. Pisareva³, E.V. Yakovleva²,

¹ RSAU-MTAA, Timiryazevskaya ul. 49, 127550, Moscow, Russia, ² Orel State Agrarian University, General Rodin ul. 69, 302019 Orel, Russia. ³ Moscow State Technical University, Vtoraya Baumanskaya ul. 5 bld. 1, 105005 Moscow, Russia

In our study we evaluate agrochemical and agrophysical properties of urban soil from both agronomical and agroecological points of view. Our study revealed the problems of urban soils productive horizon to be pollution and a demolition.

Our experiment demonstrated the intensity of anthropogenic disturbed soil degradation. A total demolition of initial soil profile, the loose of soil fertility and as result a decrease of urban soil production capacity are proved.

Key words: particle-size distribution, aggregate soil state, urban soil, anthropogenic and man-induced impact.