



Материалы научно-практической
конференции



ПРОБЛЕМЫ И СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ГОРОДСКИХ И ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

21–22 сентября 2023 г.
Санкт-Петербург

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА**

**ПРОБЛЕМЫ И СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ГОРОДСКИХ И
ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

МАТЕРИАЛЫ II НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

21-22 сентября 2023 г.

**Санкт-Петербург
2023**



ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ СЕЛИТЕБНОГО МАЛОЭТАЖНОГО ЛАНДШАФТА Г. ИЖЕВСКА

Зыкина Н.Г., ngzykina@yandex.ru

Удмуртский государственный университет

Формирование городской среды сопровождается значительной трансформацией почвенного покрова и изменением его характеристик [1,2,3]. Направление трансформации почв во многом определяется типом хозяйственной деятельности человека, в том числе сочетанием градообразующих предприятий. Ижевск был основан в 1760г как Ижевский завод и до настоящего времени является центром оборонной, металлургической и машиностроительной промышленности. Значительный рост населения в процессе урбанизации приводит к формированию селитебного типа городского ландшафта, который неоднороден по своей структуре, характеру застройки и этажности [6]. В данной статье мы хотели бы рассмотреть особенности почв малоэтажного (1-2 этажа) селитебного ландшафта. Это начальный исторически сложившийся в г. Ижевске вариант с частной застройкой, грунтовым типом дорог и наличием приусадебных участков. Таким типом застройки заняты значительные территории, в том числе в центральной части города. Цель исследования – определить изменения химических показателей почв данного ландшафта.

Для рассмотрения изменений характеристик почвенного покрова были проанализированы смешанные почвенные образцы, отобранные в период 1996-98гг (184 пробы) и 2015-16гг (12 проб). В почвах определялись: обменная и гидролитическая кислотность - потенциметрически, сумма поглощенных оснований - титриметрически, содержание гумуса по И.В. Тюрину, количество подвижных соединений фосфора и калия по Кирсанову, а также содержание меди, цинка, марганца и железа (1н. НС1) атомно-адсорбционным методом.

Исследуемые территории были сформированы на дерново-подзолистых почвах (в большинстве дерново-сильноподзолистых на легко- и среднесуглинистых почвообразующих породах). В ходе антропогенной трансформации они в большинстве случаев утратили признаки естественных почв и значительно изменили химические характеристики.

С момента формирования города почвы селитебного малоэтажного ландшафта понизили свою кислотность вплоть до щелочных (табл. 1). В большинстве они содержат малое количество протонов, тогда как средняя сумма поглощенных оснований близка к высокой. Количество органических веществ в почве соответствует повышенному содержанию гумуса. Даже среднее содержание подвижных форм фосфора и калия очень высокое.

Тенденции изменений показателей прослеживаются при сравнении средних значений с медианой. Наибольшие отличия типичны для фосфора и калия: наблюдается правосторонняя асимметрия распределения,

свидетельствующая о росте числа проб с аномально высоким содержанием подвижных форм данных элементов. Причинами такого повышения может быть, как автотранспортное загрязнение, так и нерациональное использование удобрений на приусадебных участках данного ландшафта.

Таблица 1 Химические характеристики почв селитебного малоэтажного ландшафта г. Ижевска (n = 184)

	pH _{KCl}	N	S	C _{орг}	K ₂ O	P ₂ O ₅	Zn	Fe	Mn	Cu
		ммоль/100 г почвы		%	мг/кг					
Среднее	7,13	0,65	29,50	6,34	274	282	110	3993	602	11,6
Ст. ошибка	0,04	0,04	0,97	0,34	11	14	7,5	119	19	0,8
Медиана	7,2	0,42	30	5,6	235	240,5	80	3575	571	9,0
Стандартное отклонение	0,54	0,51	13,0	3,1	151,8	181,8	101	1617	249	10,9
Минимум	5,7	0,22	5,8	0,52	30	31	3,0	1100	115	0,5
Максимум	8,4	2,52	48,6	15,2	760	1125	517	8260	1280	74

Направление изменений корректно будет отследить по более стабильными почвами. Для сравнения нами были выбраны дерново-подзолистые почвы города, сохранившие естественное сложение почвенного профиля [4]. В процессе урбанизации почвы малоэтажного ландшафта значительно изменили свои агрохимические характеристики. Для них характерно более высокое pH (на 1 ед.) и содержание органических веществ (в 1,9 раза). Количество протонов водорода снизилось в 3,2 раза, и их место в ППК заняли обменные элементы, увеличилась сумма поглощенных оснований (в 1,6 раза). Количество доступных растениям форм фосфора и калия выше, чем в естественных почвах в 1,4 и 2,9 раза соответственно. Таким образом, агрохимические показатели почв малоэтажного селитебного ландшафта города более благоприятны для роста растений, чем показатели зональных почв в городе.

Однако процесс урбанизации привел и к негативным последствиям, в частности к накоплению тяжелых металлов. Содержание цинка и меди в почвах исследуемого ландшафта оказалось выше, чем в естественных почвах в 4,0 и 3,1 раза соответственно, а железа в 1,6 раза. Для цинка превышена ПДК для кислоторастворимых форм в 1,8 раза [2].

Значительный разброс показателей почв исследуемого ландшафта, может быть связан с наличием двух разных типов хозяйственного использования. Для определения особенностей такого влияния в пределах ландшафта нами были выделены агрогенные почвы и почвы вдоль уличной сети. Выявлены достоверные отличия агрохимических показателей указанных почв (табл. 2). Для агрогенных почв характерны: турбация верхнего слоя, внесение органических и минеральных удобрений, а также отходов сжигания древесины и мусора. В сравнении с почвами вдоль уличной сети, они имеют более благоприятные показатели pH и содержания органических веществ. Однако,

общее содержание элементов минерального питания здесь не так велико, а количество доступного растениям фосфора ниже, чем вдоль улиц.

Таблица 2 Агрохимические характеристики разных почв селитебного малоэтажного ландшафта г. Ижевска (1996-98гг)

	pH _{KCl}	N	S	C _{орг}	K ₂ O	P ₂ O ₅	Zn	Fe	Mn	Cu
		ммоль/100 г почвы			мг/кг					
Агрогенные почвы селитебного малоэтажного ландшафта (n = 64)										
Среднее	6,85	1,03	7,57	91,3	307,7	219,9	164,3	3125	579	8,82
Ст. ошибка	0,05	0,07	0,38	1,1	25,8	14,6	18,4	146	22	0,91
Медиана	6,95	1,02	7,36	93,8	230	200	116	2940	590	7,3
Стандартное отклонение	0,35	0,53	2,66	8,3	191,5	108,3	136,1	1080	166	6,77
Минимум	6,1	0,22	2,9	60,7	100	114	13	1390	220	0,5
Максимум	7,4	2,46	14,56	99,5	740	810	514	6230	952	25,2
Почвы вдоль улиц селитебного малоэтажного ландшафта (n = 120)										
Среднее	7,32	0,40	4,03	98,5	254,3	285,2	82,48	4329	591	11,3
Ст. ошибка	0,05	0,02	0,32	0,1	9,8	14,2	4,59	139	25	0,72
Медиана	7,4	0,33	4,38	99	247,5	275	70	4150	525	10
Стандартное отклонение	0,50	0,21	1,82	1,51	106,0	152,7	50,23	1518	266	7,89
Минимум	6,1	0,2	0,52	92,1	55	31	3	1550	95	0,8
Максимум	8,0	1,2	6,73	99,6	500	693	265	7875	1150	37
p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	0,002	0,000	0,000	0,70	0,04

Существенные отличия выявлены и по содержанию тяжелых металлов. В агрогенных почвах в 2 раза выше содержание кислоторастворимого цинка (в 2,7 раза выше ПДК). Такие изменения могут быть связаны с использованием золы на огородах. Для сжигания используются разные деревянные конструкции, в том числе с лакокрасочными покрытиями, в составе которых входит и цинк. Количество всех остальных элементов в почвах выше вдоль улиц, вероятнее всего, это связано с транспортным загрязнением. Транспортные потоки в городе увеличивают поступление таких элементов как Pb, Cd, Zn, Cu, Cr, Ni, Fe, Mn [1, 2, 3]. Таким образом, использование для картирования почв разного типа землепользования не всегда может корректно отразить закономерности накопления металлов в почвах города.

Для мониторинга такого неблагоприятного состояния агропочв селитебного малоэтажного ландшафта города они были исследованы нами повторно в 2015-16гг. Было выявлено, что кислотность почв и содержание обменного калия остались сопоставимы, но увеличилось общее число катионов и содержание подвижного фосфора (табл. 3). В результате отмечены исключительно высокие концентрации доступного растениям фосфора - до 2,5 г/кг почвы, то есть факты зафосфачивания [5]. Это может быть обусловлено интенсивным окультуриванием с ежегодным внесением удобрений. В 2015-

2016г пробы отбирались на функционирующих агропочвах, а в 1996-98гг были обследованы почвы и заброшенных участков.

Таблица 3 Химические характеристики агрогенных почв селитебного малоэтажного ландшафта г. Ижевска (2015-2016гг)

	pH _{KCl}	N	S	K ₂ O	P ₂ O ₅	Zn	Cu
		моль/100 г почвы		мг/кг			
Среднее	6,62	1,14	31,6	340,9	900,0	65,9	20,24
Стандартная ошибка	0,13	0,22	2,5	59,1	197,1	16,1	3,73
Медиана	6,78	0,98	31,4	285,8	687,2	35,5	16,30
Стандартное отклонение	0,46	0,76	8,56	204,8	682,9	55,9	12,93
Минимум	5,7	0,45	19,1	54	74	13,5	4,3
Максимум	7,1	3,27	42,9	750	2556	161,3	41,6

* жирным выделены показатели достоверно отличающиеся от результатов 1996-98гг

Отмечено изменение содержания тяжелых металлов. Так количество кислоторастворимого цинка снизилось в 2,5 раза, однако это все еще выше ПДК. Содержание меди возросло в 2,3 раза, но оно не превышает ПДК даже по максимальным значениям. Изменение содержания тяжелых металлов в исследуемых почвах за последние 20 лет может быть следствием как экономических перемен (закрытие большого числа предприятий, снижение промышленных выбросов, рост числа автомобилей), так и естественных процессов (вымывание и вынос с растительной продукцией).

В условиях неблагоприятной экологической обстановки и с учетом характеристик агрогенных почв селитебного малоэтажного ландшафта, не рекомендуется использовать их для выращивания продуктов питания.

Библиографический список

1. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саев, Б.А. Ревич, Е. П. Янин и др. М.: Недра, 1990. - 335 с.
2. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение / В.Б. Ильин. Новосибирск, Наука. Сиб. отд-ние, 1991. - 151 с.
3. Почва. Город. Экология. / Под общ. ред. Акад. РАН. Г.В. Добровольского. Москва: Фонд «За экономическую грамотность», 1997. - 320 с.
4. Рылова, Н.Г. Трансформация почвенного покрова в условиях промышленного города и ее воздействие на растительность (на примере г. Ижевска): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ижевск, 2003. - 22 с.
5. Титова, В.И. Изучение фосфорных удобрений и фосфатного состояния почв / В.И. Титова, Л.Д. Варламова, Е.В. Дабахова, А.В. Бахарев // Агрехимический вестник. – №2. – 2011. – С. 3- 6.
6. Тютюнник, Ю.Г. Идентификация, структура и классификация ландшафтов урбанизированных территорий / Ю.Г. Тютюнник // География и природные ресурсы. 1991. №3. С. 22-28.

Оглавление

Секция: «ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ И СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ»	3
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ	
Бабииков Б.В., Субота М.Б., Часовская В.В., Шепелева О.П.....	3
ПОЧВЫ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ САДОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	
Бахматова К.А., Шешукова А.А., Зарина Л.М., Гостинцева Е.В., Егорова С.А.....	5
АНАЛИЗ ПОЧВ НА ГАЗОНАХ МАРСОВА ПОЛЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ	
Богданова Л.С. Двдцдтотв Т.В., Логинова А.Н., Хрусталеv Р.А., Часовская В.В.	9
САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	
Борисова А.С.	13
ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ СЕЛИТЕБНОГО МАЛОЭТАЖНОГО ЛАНДШАФТА Г. ИЖЕВСКА	
Зыкина Н.Г.	17
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОТБОРА ДЕКОРАТИВНОЙ ФЛОРЫ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ	
Кравчук В.А.	21
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ г. СОСНОВЫЙ БОР ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	
Некрасова А.С., Степанов И.А.....	25
ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ПОДСТИЛКИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА МОСКВЫ	
Семенюк О.В.....	29
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВ г. ЧЕЛЯБИНСКА	

Стома Г.В.	33
ОЦЕНКА ГУМУСОВОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ВАСИЛЕОСТРОВСКОГО РАЙОНА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	
Сюй Шаохуэй	37
Секция: «ЭДАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ».....	
41	
ВОДНОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЙМЕННЫХ И ТЕРРАСНЫХ ПОЧВ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ ВОЛГИ	
Абукина Н.О., Шурыгин С.Г.	41
ЗАВИСИМОСТЬ БОНИТЕТА ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ МАТЕРИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЛИСИНСКОМ УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ЛЕСХОЗЕ	
Ануфриев М.В.	46
МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ	
48	
Беженар А.В.....	48
АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ МАЛИНОВСКОГО И УШАКИНСКОГО СТАЦИОНАРА КАФЕДРЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ КАФЕДРЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ СПБГЛТУ ИМЕНИ С.М. КИРОВА	
Брагин В.Д., Субота М.Б., Яковлев А.А., Герасимова Т.А.....	52
ЭДАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ	
Гончарова Д.А., Горбачёва В.Д., Кайсын Л.А.	55
ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ НА РОСТ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР В ПОЙМЕ РЕКИ ЛУСТОВКИ	
Ившин С.Д., Изотова Т.В., Часовская В.В.	58
ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА СТРУКТУРУ ЗАПАСОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ СОСНЯКОВ ЗЕЛЕНОМОШНЫХ	
Надпорожская М.А., Журавлева В.И., Зарецкая-Феоктистова А.С., Стадник Е.П., Якконен К.Л.	61

**АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО
ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ САХАЛИНСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Поволоцкая М.А., Шепелева О.П., Воропаева Е.В.,

Часовская В.В. 65

**УГЛЕРОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ: ОСОБЕННОСТИ ЭМИССИИ И
ОБРАЩЕНИЯ**

Солдатов Г.В. 68

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПОЧВ В
ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЕРА ДРУЖИННОЕ (ЛЕНИНГРАДСКАЯ
ОБЛАСТЬ)**

Теплоухова Е.А., Симонова Н. В. 72

**ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО КАЛИЯ В
ПОСТАГРОГЕННЫХ ПОЧВАХ РАЗЛИЧНОГО СРОКА
ЗАЛЕЖНОСТИ И СУКЦЕССИОННОЙ СТАДИИ РАСТИТЕЛЬНОГО
ПОКРОВА**

Яковлев А.А., Данилов Д.А., Зайцев Д.А. 75

**Секция: СТАЦИОНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЛЕСНЫХ И
УРБОЭКОСИСТЕМАХ** 80

**ОЦЕНКА СВЯЗИ МЕЖДУ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ СОСНОВЫХ
ДРЕВОСТОЕВ, ОТДЕЛЬНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТОРФЯНОЙ
ЗАЛЕЖИ И ГЛУБИНОЙ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД НА
ОСУШАЕМЫХ ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ**

Пахучий В.В., Пахучая Л.М. 80

**СТАЦИОНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА
ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ**

Шурыгин С.Г., Шурыгина М.С., Абукина Н.О. 84

Научное издание

Ответственные редакторы:

Бабилов Борис Васильевич

Яковлев Артем Антонович

Технический редактор:

Чугунова Елена Викторовна

ПРОБЛЕМЫ И СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ГОРОДСКИХ И ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Материалы II научно-практической конференции
21-22 сентября 2023 года

В авторской редакции с готового оригинал-макета

Подписано с оригинал-макета

Формат 60×84/16. Усл. п. л. 5,75 ЭБС Заказ № 100 С 177

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер, 5, лит У