

Наместникова Ольга Владимировна

канд. биол. наук, докторант
ФГБОУ ВО «Академия Государственной
противопожарной службы МЧС России»

г. Москва

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОЧВ ЦИНКОМ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДА

Аннотация: автором статьи рассмотрена проблема состояния почвенного покрова. В работе представлены результаты исследования содержания цинка в почвах Северо-Восточного административного округа города Москвы в зависимости от функциональной принадлежности территорий округа.

Ключевые слова: экологическая безопасность, загрязнение городских почв, тяжелые металлы, цинк.

Ведущим фактором формирования городских почв является антропогенный. Изменение состояния почвенного покрова на территориях городов обусловлено поступлением в миграционные потоки различных техногенных загрязняющих веществ, в том числе тяжелых металлов (ТМ). Основная часть ТМ поступает в почвы аэрогенным путем и их распределение в почвах можно рассматривать как долговременный индикатор степени экологического благополучия/неблагополучия городских территорий.

С целью изучения пространственного загрязнения почвенного покрова города цинком были проведены исследования почв Северо-восточного административного округа (СВАО) г. Москвы, на территории которого располагается большое количество промышленных объектов, а также высок уровень транспортной нагрузки.

Все почвенные образы были отобраны и подготовлены согласно стандартным методикам. Отбор почвенного материала (всего 174 образца почвы) проводился с учетом функционального деления территорий СВАО в соответствии с Законом города Москвы от 5.05.2010 №17 «О генеральном плане города

Москвы» послойно с двух горизонтов (0–5 и 5–20 см). В пробах почв определялись: величина рН (солевая вытяжка) (ГОСТ 26483–85); содержание гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–91); валовое содержание цинка (Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства) и его подвижные формы (РД 52.18.289–90) методом атомно-адсорбционной спектроскопии. Опасность загрязнения почв цинком оценивалась по существующим нормативам (ГН 2.1.7.2511–09, МУ 2.1.7.730–99). Статистический анализ полученных данных осуществлялся по общепринятым стандартным методикам.

Ранее некоторые результаты исследований загрязнения территорий СВАО г. Москвы различными токсикантами, в том числе стойкими органическими загрязнителями уже были опубликованы [1–4].

Средние значения результатов исследования почв по районам СВАО г. Москвы приведены в таблице 1.

По результатам мониторинга почв с территориями СВАО г. Москвы в 2016 году установлено, что величина кислотности в городских почвах колеблется в широких пределах. В верхнем слое почвенного профиля (глубина 0–5 см) преобладают почвы и земли со слабокислой и нейтральной реакцией среды, в слое почвы глубиной 5–20 см – в основном нейтральные (табл. 2).

На территории СВАО преобладают почвы со средним (содержание гумуса = 4–6%) – 20,7%, низким (2–4%) – 28,7% и очень низким содержанием органического вещества (менее 2%) – 20,7% проб почв. Доли проб почв с повышенным (6–8%) и высоким (более 8%) содержанием гумуса соответственно составляют 19,5 и 10,4%. Среднее содержание гумуса в почвах особо охраняемых природных территорий (ООПТ), природных и озелененных территорий составляет 5,84%. Для почв территорий с промышленной функциональной принадлежностью – 2,93% [1].

Содержание в почвах валовых форм ТМ характеризует общий уровень накопления элементов, а их миграционную способность и доступность для растений, микроорганизмов определяется подвижными формами.

Таблица 1

Обобщенные средние результаты исследования почв
и земель Северо-Восточного административного округа
города Москвы по районам в 2016 году

Наименование района	Глубина отбора проб, см	pH	Гумус ¹ , %	Валовое содержание цинка, мг/кг	Содержание подвижных форм цинка, мг/кг
Алексеевский	0–5	6,35 ± 0,08	4,169 ± 0,418	69,01 ± 5,69	6,49 ± 0,48
	5–20	6,85 ± 0,07	–	68,05 ± 6,63	7,89 ± 0,98
Алтуфьевский	0–5	6,90 ± 0,14	1,932 ± 0,228	84,52 ± 3,61	20,21 ± 1,18
	5–20	7,35 ± 0,07	–	65,13 ± 7,43	11,06 ± 1,18
Бабушкинский	0–5	6,69 ± 0,073	3,02 ± 0,344	66,16 ± 5,29	8,02 ± 0,63
	5–20	7,01 ± 0,077	–	56,39 ± 4,32	5,577 ± 0,72
Бибирево	0–5	6,36 ± 0,067	5,543 ± 0,273	66,84 ± 6,80	7,26 ± 0,41
	5–20	6,73 ± 0,077	–	60,60 ± 6,35	5,83 ± 0,77
Бутырский	0–5	6,68 ± 0,10	5,043 ± 0,282	71,87 ± 4,46	13,24 ± 0,83
	5–20	6,88 ± 0,09	–	69,29 ± 5,91	6,89 ± 0,63
Лианозово	0–5	6,09 ± 0,11	2,08 ± 0,291	66,92 ± 4,64	4,84 ± 0,26
	5–20	5,97 ± 0,11	–	61,90 ± 3,73	3,85 ± 0,38
Лосиноостровский	0–5	5,69 ± 0,10	2,362 ± 0,246	59,36 ± 3,75	5,27 ± 0,36
	5–20	6,13 ± 0,08	–	77,53 ± 5,42	7,21 ± 0,75
Марфино	0–5	6,59 ± 0,09	3,437 ± 0,365	61,42 ± 3,95	6,52 ± 0,46
	5–20	6,57 ± 0,09	–	58,42 ± 8,78	9,38 ± 0,85
Марьино	0–5	6,40 ± 0,11	5,124 ± 0,468	83,26 ± 5,33	12,80 ± 0,87
	5–20	6,74 ± 0,08	–	79,95 ± 6,45	12,74 ± 1,26
Останкинский	0–5	6,19 ± 0,08	4,232 ± 0,309	64,12 ± 4,12	5,12 ± 0,38
	5–20	6,32 ± 0,09	–	65,52 ± 6,46	5,57 ± 0,59
Отрадное	0–5	6,79 ± 0,08	3,612 ± 0,193	58,54 ± 4,49	6,99 ± 0,52
	5–20	7,10 ± 0,10	–	64,35 ± 7,56	6,35 ± 0,61
Ростокино	0–5	6,24 ± 0,09	6,093 ± 0,435	75,34 ± 4,69	12,16 ± 0,94
	5–20	6,80 ± 0,07	–	74,12 ± 6,34	9,98 ± 0,90
Свиблово	0–5	6,616 ± 0,10	5,076 ± 0,183	62,31 ± 3,69	8,46 ± 0,65
	5–20	7,09 ± 0,086	–	64,09 ± 5,59	5,19 ± 0,54
Северное Медведково	0–5	6,16 ± 0,09	6,304 ± 0,318	51,64 ± 4,74	4,65 ± 0,33
	5–20	6,55 ± 0,08	–	60,71 ± 6,94	10,33 ± 1,64
Северный	0–5	5,96 ± 0,05	3,78 ± 0,256	63,83 ± 4,10	5,79 ± 0,41
	5–20	5,42 ± 0,09	–	61,13 ± 7,93	4,99 ± 0,52
Южное Медведково	0–5	6,34 ± 0,05	2,086 ± 0,263	54,61 ± 4,61	9,58 ± 0,56
	5–20	6,06 ± 0,09	–	77,75 ± 6,99	10,15 ± 0,97
Ярославский	0–5	6,62 ± 0,17	2,599 ± 0,261	56,05 ± 3,38	6,85 ± 0,77

	5–20	6,96 ± 0,085	–	34,29 ± 3,31	4,53 ± 0,35
ПДК, мг/кг	–	–	–	110–220	23

*Примечание:*¹ – гумус определялся только в поверхностном слое почвы (глубина 0–5 см).

Результаты исследований на содержание валовых форм цинка в почвах СВАО в 2016 году показали, что концентрации элемента в основном находятся в пределах установленных нормативов и только в одной пробе незначительно превышены. Средние значения валового содержания цинка в различных функциональных зонах исследуемого округа примерно одинаковы (табл. 3).

Таблица 2

Значения pH почв и земель СВАО г. Москвы в 2016 году [1]

Глубина, см	Количество проб с кислотно-основной реакцией среды, %					
	очень сильно-кислая (pH менее 4)	сильно-кислая (pH = 4–4,5)	средне-кислая (pH = 4,5–4,5)	слабо-кислая (pH = 5,5–6,5)	нейтральная (pH = 6,5–7,5)	слабо-щелочная и щелочная (pH = 7,5–8,5)
0–5	-	1,2	5,8	47,1	44,7	1,2
5–20	1,2	2,3	3,5	18,3	65,5	9,2

Содержание подвижных форм цинка изменяется по территории СВАО значительно: в горизонте 0–5 см – от 0,84 до 33,75 мг/кг; в горизонте 5–20 см – от 0,19 до 25,98 мг/кг. Большая часть территории города соответствует нормативам качества по данному элементу. Незначительные превышения норматива подвижных форм цинка были зафиксированы в 2,29% почвенных образцов (не более 1,5 ПДК) – в трех районах СВАО г. Москвы (в зонах жилых микрорайонов и многофункциональных общественных зонах): район Марьино (по адресам Анненская улица, 9 и Полковая улица, 1, стр. 26); район Ростокино (по адресу улица Кадомцева, 21) и район Бутырский (по адресу улица Фонвизина, 6а, стр. 2).

Содержание подвижных форм ТМ в процентном соотношении от валовых колеблется значительно в зависимости от разных факторов, в первую очередь от глубины отобранных образцов и функциональной принадлежности территории

города. Минимальное и максимальное значения этого параметра соответственно равны: 1,17 и 59,86% (на глубине 0–5 см); 0,21 и 80,5 (на глубине 5–20 см).

Таким образом, установлено, что цинк в городских почвах в 2016 году распространен повсеместно на территории СВАО г. Москвы и в подавляющем большинстве проб соответствует нормативным значениям. Незначительное превышение норматива содержания подвижных форм цинка вследствие аэрозольного загрязнения территорий округа зафиксировано в 2,29% случаях в зонах жилой застройки и на территориях многофункциональных общественных зон.

Таблица 3

Средние значения концентраций цинка в почвах и землях СВАО г. Москвы в зависимости от функциональной принадлежности территорий в 2016 году

Глубина, см	Функциональная принадлежность территорий			
	многофункциональные общественные зоны	жилые функциональные зоны	производственные функциональные зоны	функциональные зоны ООПТ, природных и озелененных территорий
Валовое содержание цинка, мг/кг (ПДК=110–220 мг/кг)				
0–5	73,29	62,15	74,03	66,54
5–20	72,09	63,07	70,38	66,02
Содержание подвижных форм цинка, мг/кг (ПДК=23 мг/кг)				
0–5	9,39	8,63	10,16	6,45
5–20	8,85	6,87	7,71	7,77

Список литературы

1. Наместникова О.В. Мониторинг загрязнения свинцом почв и земель крупного города // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты / Под общ. ред. Т.М. Сигитова. – Пермь: ИП Сигитов Т.М., 2017. – Вып. 18. – С. 14–16.

2. Наместникова О.В. Содержание бензапирена в почвах крупного города // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – №2 (72) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://academygps.ucoz.ru/ttb/2017-2/2017-2.html>

3. Наместникова О.В. Содержание полихлорированных бифенилов в городских почвах // Научные исследования и современное образование: Материалы

Международ. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 29 апр. 2017 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 14–16.

4. Наместникова О.В. Содержание хлорорганических пестицидов в почвах крупного города // Актуальные вопросы развития территорий: теоретические и прикладные аспекты / Под общ. ред. Т. М. Сигитова. – Пермь: ИП Сигитов Т.М., 2017. – Вып. 15. – С. 7–10.