

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ г. СЕРПУХОВА
ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И МЕТАЛЛОИДАМИ

И.С. Капустина

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
irinaskapustina@gmail.com

В крупных промышленных центрах, где природная среда и человек находятся под воздействием множества источников загрязнения, складывается наиболее опасная экологическая ситуация (Экологическая ситуация ..., 2000; Регионы и города России, 2014). В городах происходит наложение ареалов загрязнения производств, транспорта, муниципальных и других отходов, что приводит к формированию полиэлементных техногенных геохимических аномалий в депонирующих средах. Целью работы является оценка загрязнения поверхностного слоя почв г. Серпухова тяжелыми металлами и металлоидами (ТММ). В задачи работы входило: 1) определение химического состава выбросов основных отраслей промышленности и автотранспорта в городе; 2) оценка уровней содержания и пространственного распределения ТММ в поверхностных горизонтах почв; 3) оценка загрязнения почвенного покрова г. Серпухова ТММ.

Для решения этих задач летом 2016 г. проведена почвенно-геохимическая съемка г. Серпухова с шагом 450–600 м (Demetriades, Birke, 2015) и отбором 123 проб; 4 пробы отобраны на фоновой территории Приокско-Террасного заповедника. Содержание ТММ в пробах почв определялось во ВНИИ минерального сырья имени Н.М. Федоровского.

Проведено функциональное зонирование города, для отдельных зон составлены и проанализированы геохимические спектры почв, которые показали, что наибольшее накопление характерно для Cr, Cu, Zn, Cd, Pb, Ni, Sn, W, Sb, Bi. Эти элементы содержатся в выбросах предприятий машиностроения и металлообработки (W, Zn, Sb, Ni, Cr, Cu, Pb), пищевой (Cd, Cu, Ni, Cr, Pb, Zn), химической (W, Cd, Sb, Sn, Zn, Cu, Bi, Pb); легкой, текстильной и кожевенной отраслей (Sb, Sn, Pb, W, Cr) и автотранспорта (Cd, Zn, Pb, Ni, Cr, Cu, Sb).

Наиболее интенсивное загрязнение ТММ характерно для почв транспортной (цифры – коэффициенты накопления относительно фона) $Cu_{10.8}Pb_{8.3}Zn_{7.8}Sn_{7.7}W_{7.7}Sb_{6.4}Ni_{5.1}Bi_{4.9}Cr_4Cd_{3.4}$ (показатель суммарного загрязнения $Zc = 56.6$) и селитебных зон с жилой застройкой городского типа $Cu_{10}Cr_{9.6}Ni_{4.9}Zn_{4.8}Bi_{4.8}W_{4.4}Pb_{3.8}Sn_{3.7}Sb_{3.4}Cd_{2.2}$ ($Zc = 42.6$); менее ин-

тенсивное – селитебной зоны с жилой застройкой сельского типа $Cu_9Zn_{5.8}Sb_{5.7}Pb_{5.3}Ni_{5.1}Sn_{4.9}W_{3.8}Cr_{3.6}Cd_{2.3}Bi_{2.3}$ ($Zc = 39.1$). Почвы промышленной и рекреационной зон загрязнены слабее.

Так, в промышленной зоне аккумулируются $Cu_{7.1}Ni_{5.3}Pb_{4.6}Sb_{3.6}Cr_{3.6}W_{3.3}Zn_{2.9}Sn_{2.5}Cd_{1.6}Bi_{1.4}$ ($Zc = 26.8$), а в рекреационной $Cu_{5.1}Pb_{4.8}Sb_{4.2}W_{3.6}Sn_{3.3}Bi_{2.7}Ni_{2.7}Zn_{2.5}Cr_{2.2}Cd_{2.1}$ ($Zc = 25.1$).

На моноэлементных почвенно-геохимических картах выявлено несколько техногенных аномалий ТММ с очень опасной и чрезвычайно опасной экологической обстановкой, расположенных в северо-северо-западной, северо-восточной и южной частях города.

Анализ усредненного по функциональным зонам суммарного показателя загрязнения Zc выявил значительное увеличение загрязнения почв ТММ в транспортной и селитебной с городской застройкой зонах. Средняя по городу величина Zc составила 38, что свидетельствует об опасном экологическом состоянии почв. 16.9 % опробованных точек имеют низкий, неопасный уровень ($Zc < 16$); 39.8 % – средний, умеренно опасный ($16 < Zc < 32$); 30.5 % – высокий, опасный ($32 < Zc < 64$); 9.4 % – очень высокий, очень опасный ($64 < Zc < 128$); 3.4 % – максимальный, чрезвычайно опасный ($Zc > 128$) уровень загрязнения почв.

Литература

1. *Регионы и города России: интегральная оценка экологического состояния* / Н.С. Касимов, В.Р. Битюкова, С.М. Малхазова и др. М.: ИП Филимонов М.В., 2014. 560 с.

2. *Экологическая ситуация в городе Серпухове и перспективы ее улучшения* / Под ред. Ф.И. Хакимова, А.Ю. Поповой, А.С. Керженцева. М.: изд-во ПОЛТЕКС, 2000, 228 с.

3. *Demetriades A., Birke M. Urban Geochemical Mapping Manual: Sampling, Sample preparation, Laboratory analysis, Quality control check, Statistical processing and Map plotting.* EuroGeoSurveys, Brussels, 2015. 162 pp.

Работа рекомендована д.г.н., в.н.с. Н.Е. Кошелевой.