

Тестирование подхода к комплексной оценке эколого-геохимического состояния городской среды на примере малых городов Свердловской области

Научный руководитель – Селезнев Андриан Анатольевич

Шевченко Андрей Викторович

Аспирант

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,
Институт фундаментального образования, Екатеринбург, Россия

E-mail: av.shev98@gmail.com

Урбанизированная среда – сложная система природных и антропогенных компонентов, взаимодействующих в условиях небольшой площади, концентрации промышленности, населения и автотранспорта [1]. Интенсивное воздействие природных и антропогенных факторов на городскую среду вызывает эрозию и деградацию почв, твердых покрытий, инфраструктурных объектов и зданий, в результате чего образуется твердый рыхлый осадок (наносы) на поверхностях в городе. Пылегрязевые отложения являются депонирующей загрязнение средой и неточечным источником загрязнения городской среды [2]. Отложения, по мере движения в городской среде с поверхностным стоком и талыми водами, «собирают» различные загрязняющие вещества из многих диффузных источников и аккумулируют их. В холодное время года в городе формируется СГП – смесь пылегрязевых отложений, снега и антигололедных материалов. Ненарушенный снежный покров является «естественным планшетом-накопителем». Цель работы – обосновать использование системы показателей (индикаторов) для оценки эколого-геохимического состояния городской среды на основе анализа комплекса данных о вещественном (гранулометрическом, элементном и минеральном) составе пылегрязевых отложений, снего-грязевой пульпы (СГП) и снега.

Исследование проведено на примере малых городов Свердловской области – Алапаевск и Верхняя Пышма. Алапаевск принят как условно фоновый город. В каждом городе в 2024 году было отобрано 40 проб пылегрязевых отложений и по 10 проб СГП и ненарушенного снега. Половина проб каждого компонента отобрана в кварталах многоквартирных домов и половина в кварталах частной застройки. В качестве показателей состояния города использовались: (1) типоморфная и (2) антропогенная ассоциации элементов, (3) минеральный и (4) гранулометрический состав, (5) распределение элементов по минеральному и гранулометрическому составам, минеральным ассоциациям, (6) фон элементов, (7) количество накопленных отложений и (8) пылевая нагрузка.

Типоморфные ассоциации в этих городах схожи: наблюдаются близкие средние концентрации Fe, похожее ранжирование других элементов и низкие коэффициенты вариации. В Верхней Пышме выделяется более высокая концентрация Al. Минеральный состав пылегрязевых осадков связан с магматическими породами.

При анализе антропогенной ассоциации выявлено, что в Верхней Пышме Cu имеет высокие концентрации как в осадке, так и в снеге, что указывает на техногенные источники современного загрязнения. Кластерный анализ показал, что Cu не соотносится с геохимическими свойствами, что также указывает на ее антропогенное происхождение.

В Верхней Пышме 92% проб загрязнены Cu, при средней концентрации 220 мг/кг, в то время как в Алапаевске этот показатель составляет 15% с концентрацией 156 мг/кг. Уровень выпадения пыли в Верхней Пышме выше, чем в Алапаевске, что связывается с активной промышленной деятельностью.

Комплекс индикаторов позволил выявить основные поллютанты, установить источники

их поступления, охарактеризовать загрязнение города. Использование в качестве объектов эколого-геохимического опробования пылегрязевых отложений, СГП и снега является перспективным направлением совершенствования экологического мониторинга городской среды.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-17-20036, и при поддержке Правительства Свердловской области (проект № 24-17-20036).

Источники и литература

- 1) Касимов Н.С. Экогеохимия ландшафтов. – М., ИП Филимонов М.В., 2013, с. 208.
- 2) US EPA, Basic Information about Nonpoint Source (NPS) Pollution: <https://www.epa.gov/nps/basic-information-about-nonpoint-source-nps-pollution> (дата обращения 03.02.2025).