

УРОВЕНЬ ПЫЛЕВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕГОВОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА (Г. НОВОКУЗНЕЦК)

А.А. Вострикова

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Экологическая обстановка зависит от деятельности разных отраслей промышленности. В настоящее время город Новокузнецк является промышленным центром Кемеровской области. На своей территории город объединяет крупные предприятия черной и цветной металлургии, горной промышленности и теплоэнергетики, которые в свою очередь оказывают существенное негативное воздействие на окружающую среду. По данным отчета о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области к основным загрязнителям атмосферного воздуха г. Новокузнецка относятся такие предприятия, как ОАО «ЕВРАЗ Объединенный ЗСМК, ОАО «Кузнецкие ферросплавы», ОАО ЦОФ «Кузнецкая», ОАО ЦОФ «Абашевская», ОАО «Завод Универсал», ОАО «Кузбассэнерго» филиал «Кузнецкая ТЭЦ», ОАО «РУСАЛ Новокузнецкий алюминиевый завод», а также автомобильный транспорт [3].

Западно-Сибирский металлургический комбинат является крупнейшим в Сибири и самым восточным в Российской Федерации предприятием по производству стали. По объему производства он входит в пятерку крупнейших в России и тридцатку крупнейших в мире сталелитейных заводов. Основным направлением работы комбината является производство железнодорожных рельсов. Площадка строительного проката занимает территорию общей площадью более 3 тыс. га в Новокузнецке [5].

Исследование состава снежного покрова является одной из обязательных частей мониторинга антропогенного загрязнения окружающей среды. Снег является наиболее эффективным накопителем аэрозольных загрязняющих веществ. Снежный покров не активен ни в химическом, ни в биологическом отношении, в нем не происходит химических трансформаций веществ, следовательно, он является индикатором предшествовавшего загрязнения атмосферы и последующего загрязнения гидросферы и почвы [1–4, 7–11]. По мнению некоторых исследователей, одна проба по всей высоте снежного покрова дает данные о загрязнении за период от установления снега до момента взятия пробы. При отборе проб слоями можно получить динамику загрязнения за весь зимний период [3–4].

Цель работы: изучение уровня пылевого загрязнения и особенностей вещественного состава пылевых частиц в районе металлургического комбината г. Новокузнецк Кемеровской области с использованием снежного покрова как планшета накопителя загрязняющих веществ.

Наиболее благоприятным временем для отбора снега считается период от максимального снегонакопления до интенсивного снеготаяния. Отбор проб снега в данной работе был проведен 22 февраля 2019г. в окрестностях металлургического комбината. Всего было отобрано 5 проб. Работы по отбору и подготовке снежных проб выполнены согласно опыту многолетних работ в Томском политехническом университете [7, 9–11] и нормативной методики [1–2, 8]. Пробы отбирали методом шурфа: снег отбирается на глубину всего снежного покрова, не доходя до почвенного покрова 10-15 см. Следующим этапом пробоподготовки было таяние снега при комнатной температуре. Далее производилась фильтрация для получения твердого осадка снега. Расчет пылевой нагрузки производился по формуле:

$$P_n = \frac{P_0}{S \cdot t} \quad (1)$$

где P_0 – масса твердой фазы снега, мг; S – площадь шурфа, m^2 ; t – количество суток от начала снеготаяния до дня отбора проб [2].

Существует следующая градация пылевой нагрузки [2]:

- 100-250 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 250-450 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 450-850 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- <850 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

Вещественный состав проб изучала на бинокулярном микроскопе согласно запатентованной методике сотрудников кафедры ГЭГХ ТПУ (в н.в. ОГ) для определения природных и техногенных частиц [6].

Значения пылевой нагрузки в зоне воздействия Западно-Сибирского металлургического комбината представлены в таблице 1. Сопоставляя полученные значения пылевой нагрузки с градацией можно сделать вывод, что показатели соответствуют низкой (проба №1) и средней (пробы №2, №3, №4, №5) степени загрязнения. Сравнивая полученную пылевую нагрузку с фоном [10] ($7 \text{ мг}/m^2 \times \text{сут.}$) делаем вывод о превышении показателей в 23-51 раз. Из таблицы 1 можно сделать вывод о постепенном снижении пылевой нагрузки с удалением точек отбора проб от предприятия. Низкий показатель пылевой нагрузки у первой пробы можно объяснить близким расположением места отбора проб к источнику загрязнения и силой ветра, уносящего техногенные частицы на дальнейшее расстояние.

Дальнейшее изучение пробы проводилось с помощью бинокулярного микроскопа. Им можно выявить только приблизительный состав твердой фазы снега. Результаты исследования приведены в таблице 2. Необходимо отметить, что для всех исследуемых проб характерен приближенно-общий вещественный состав с различающимся процентным соотношением между собой частиц металлургического шлака, металлообработки, металлические микросферы, которые могут характеризовать состав выбросов комбината.

Таблица 1

Распределение пылевой нагрузки в зоне воздействия металлургического комбината г. Новокузнецк

Номер пробы	Расстояние от границы предприятия до места отбора пробы снега, км	Пылевая нагрузка, мг/м ² × сут.	Степень загрязнения [2]
1	0,5	162,9	Низкая
2	3	361,9	
3	5	289,77	
4	6,5	358,6	
5	8,5	294,95	
Среднее		293,6	Средняя

Примечание: фон 7 мг/м² × сут. [10]

Таблица 2

Вещественный состав снегового покрова в зоне воздействия металлургического комбината г. Новокузнецк

№	Природные, %		Техногенные, %				
	Растительные частицы	Карбонат	Шлак	Краска	Металлические микросферы	Алюмосиликатные микросферы	Частицы металлообработки
1	3	3	58	0,1	13	8	11
2	3	2	50	3	15	12	10
3	6	2	45	2	10	20	8
4	7	2	66	1	7	6	8
5	5	3	42	1	10	28	6

Таким образом, на основе результатов анализа проб твердой фазы снега делаем вывод, что Западно-Сибирский металлургический комбинат влияет на окружающую среду города Новокузнецк.

Литература

1. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 185 с.
2. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
3. Дьяченко, Г.И. Мониторинг окружающей среды / Г.И. Дьяченко. – Новосибирск, 2003. – 146 с.
4. Журавлева Н.В. и др. Загрязнение снегового покрова полициклическими ароматическими углеводородами и токсичными элементами на примере г. Новокузнецка // Химия в интересах устойчивого развития. – 2014. – № 22. – С. 445 – 454.
5. Официальный сайт Евраз ЗСМК [Электронный ресурс]. URL: <http://rus.evraz.com/enterprise/steel/zsmk/>
6. Пат. 2229737 Российская Федерация, МПК7 G 01 V 9/00. Способ определения загрязненности снегового покрова техногенными компонентами / Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю., Таловская А.В.; заявитель и патентообладатель Томский политехн. ун-т. – № 2002127851; заявл. 17.10.2002; опубл. 27.05.2004.
7. Рапута В.Ф., Таловская А.В., Коковкин В.В., Язиков Е.Г. Анализ данных наблюдений аэрозольного загрязнения снегового покрова в окрестностях Томска и Северска // Оптика атмосферы и океана. – 2011. – Т. 24. – № 1. – С. 74 – 78.
8. РД 52.04.186 № 2932-83. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М.: Госкомгидромет, 1991.
9. Таловская А.В., Язиков Е.Г., Шахова Т.С., Филимонок Е.А. Оценка аэротехногенного загрязнения в окрестностях угольных и нефтяных котельных по состоянию снегового покрова (на примере Томской области) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т. 327. – № 10. – С. 116 – 130.
10. Шатилов А.Ю. Вещественный состав и геохимическая характеристика пылевых атмосферных выпадений на территории Обского бассейна: Автореферат. Дис. ... к.г.-м.н. – Томск, 2001. – 23 с.
11. Язиков Е.Г., Голева Р.В., Рихванов Л.П. и др. Минеральный состав пылеаэрозольных выпадений снегового покрова Томской агропромышленной агломерации // Записки Всероссийского минералогического общества. – 2004. – № 5. – С. 69 – 78.