

**СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ КАК ПЛАНШЕТ-НАКОПИТЕЛЬ ПЫЛЕАЭРОЗОЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ****Е.А. Никулина**

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Машиностроительный комплекс в целом является потенциальным загрязнителем окружающей среды. Как и в любых других отраслях промышленности, в машиностроительной имеют место сбросы в водную среду, выбросы вредных веществ в атмосферу, в том числе образуются физические излучения и твёрдые отходы.

В выбросах в атмосферу можно отметить пыли различного гранулометрического состава, оксид углерода, диоксид серы, сероводород и оксид азота. Также, выбрасываются сварочные и масляные аэрозоли, углеводороды эфирного ряда (уайт-спирит, бензин), растворители ароматического ряда (бензол, толуол, ацетон, ксилол). В процессе пайки и сварки выделяются пары оксидов цинка и железа, аэрозоли кремния, меди, марганца, а также фторидов и озона. При производстве окрасочных работ, в окружающую среду поступают аэрозоли пигментов, а также пары органических растворителей лакокрасочных материалов.

При работе металлорежущих станков применяются смазочно-охлаждающие жидкости (различные эмульсии и масла). Указанные вещества также попадают в атмосферный воздух [1].

Получить пространственную детальную картину распределения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе районов расположения промышленных предприятий машиностроительной отрасли можно с помощью такого планшета-накопителя пылеаэрозольных выбросов, как снежный покров. Отбор проб снега чрезвычайно прост, так как не требует сложного оборудования, по сравнению с отбором проб атмосферного воздуха [2]. Кроме того, снежный покров является хранителем информации о современном техногенном загрязнении, которое еще слабо проявляется в почвенном покрове, а также позволяет оценить химическую (поэлементную и суммарную) и пылевую техногенные нагрузки на окружающую среду [1].

На основе литературного обзора, рассмотрим пример применения снежного покрова в изучении выбросов машиностроительных предприятий в крупном оборонном и промышленном городе Ковров [3].

Выбросы вредных веществ в атмосферу города осуществляется крупными и мелкими промышленными комплексами – машиностроительными, строительными, котельными предприятиями, различными передвижными источниками – железнодорожным и автомобильным транспортом. Содержание тяжелых металлов в твердой фазе снежного покрова города приведено в таблице 1.

Наблюдаемые химические элементы фиксируют все наиболее важные источники загрязнения окружающей среды: энергетика, промышленность и транспорт. Высокие концентрации молибдена и вольфрама относятся ко всем «горячим» производствам: ТЭЦ, работающая на мазуте, и литейные цеха. Свинец преобладает вблизи автомобильных дорог и литейных производств. Цинк и медь являются преобладающими элементами любого промышленного города, проявлены в исследуемом районе наряду с оловом, никелем, хромом и марганцем. Эти элементы характерны для выбросов машиностроительных заводов на территории города. Цинк, сурьма и олово преобладают на территории приборостроительных

заводов. Ртуть, никель и ванадий характерны для выбросов теплоэнергетических установок, а также наблюдаются в их зоне действия.

Таблица 1

Характер загрязнения твердой фазы снега по показателям коэффициента концентрации и суммарного показателя загрязнения [3]

	Zc	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	Cr	V	Mo	Mn	W	Sn	Hg
Сфон		80	70	50	20	7	50	64	1	570	1	5,2	0,01
Сmax	973	1000	3000	1500	1000	120	2000	500	120	2500	1000	1500	0,3
Сср	370	575	900	454	510	57	791	316	36,6	1732	537	589	0,2
КК		27	18	28	16	5,7	9,6	4,2	37	1,4	215	15,5	2,1

Примечание: КК – коэффициент концентрации; Zc – суммарный показатель загрязнения; Сфон – содержание элемента в твердой фазе снега на территории регионального фона, мг/кг; Сmax – максимальное содержание элемента в твердой фазе снега, мг/кг; Сср – среднее содержание элемента в твердой фазе снега, мг/кг.

Содержание пыли в снежном покрове города различно: среднесуточное выпадение пыли в промышленной зоне города достигает 490 мг/м^2 , при среднем содержании 43 мг/м^2 . Таким образом, превышение составляет более 10 раз. Практически вся территория города характеризуется превышением пылевой нагрузки над фоном в 1,5-3 раза, центральная селитебная часть города – в 6-12 раз, а в промышленных районах содержание превышает фоновые показатели в 12-49 раз.

Контрастность прослеживается и при распределении химических элементов и их суммарного содержания в снежном покрове с удалением источника загрязнения. Отмечаются две зоны: ближняя, где резко уменьшается концентрация элементов, и дальняя, где концентрация элементов плавно уменьшается до фоновых показателей.

Первая зона сравнительно небольшая (включает в себя первые сотни метров), вторая зона значительно больше. Зоны загрязнения в городе вытянуты по главенствующему направлению ветра – с северо-востока на юго-запад.

Результаты анализа тяжелых металлов в снежном покрове показали основные черты техногенной аномалии: высокую контрастность по отношению к фону, поликомпонентность, а также специфичность ассоциации тяжелых металлов для предприятий машиностроительной отрасли [3].

Таким образом, на основе литературного обзора выяснилось, что предприятия машиностроения являются мощными источниками загрязнения, снежный покров отражает уровень загрязнения воздуха пылегазовыми выбросами, и индикаторными элементами в выбросах машиностроительной отрасли по данным изучения твердой фазы снежного покрова являются цинк, медь, олово, марганец, хром и никель.

Литература

1. Промышленная экология: учебное пособие / под ред. В.В. Денисова. – Ростов н/Д: Феникс; М: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2009. – 720 с.
2. Негрбов О.П., Астанин И.К., Стародубцев Е.С., Астанина Н.Н. Снежный покров как индикатор состояния атмосферного воздуха в системе социально-гигиенического мониторинга // Вестник Воронежского государственного университета. – Воронеж, 2005. – №2. – С. 149-153.

3. Шварева И.С., Садовникова Л.К., Савенко В.С. Особенности формирования техногенных полиэлементных геохимических аномалий в депонирующих средах в зоне воздействия промышленных предприятий машиностроительной отрасли // Химия и химическая технология. – Иваново, 2006. – №7. – С. 31-35.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЫЛЕВОГО АЭРОЗОЛЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА Г. КРАСНОЯРСКА

С.А. Поликанова

Научный руководитель доцент А.В. Таловская, доцент Н.А. Осипова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Загрязнение снегового покрова – один из показателей качества атмосферного воздуха. Снеговой покров является одним из наиболее информативных объектов для выявления техногенного загрязнения, что обусловлено способностью накапливать и сохранять поллютанты, которые поступают из нижних слоев атмосферы на подстилающую поверхность [8]. В г. Красноярске основными источниками загрязнения служат выбросы автотранспорта и стационарные источники, среди которых значительный вклад вносит ОАО «Красноярский алюминиевый завод» - 45% [11].

В 2013 г. автором был осуществлен отбор проб снегового покрова в окрестностях алюминиевого завода г. Красноярска. Все работы по отбору и подготовке проб снега выполнялись с учетом методических рекомендаций [6] и руководства по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04.186-89). Всего было отобрано 3 пробы согласно главенствующему направлению ветра на расстоянии 1, 2 и 3 км от границы предприятия. Объектом исследования являлся твердый осадок снега, представляющий собой частицы пылевого аэрозоля, аккумулярованных в снеговом покрове.

Инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА) на 28 химических элементов проводился в аккредитованной ядерно-геохимической лаборатории МИНОЦ «Урановая геология» (аналитики А.Ф. Судыко, Л.В. Богутская). По результатам проводился расчет общей нагрузки, создаваемой поступлением каждого из химических элементов в окружающую среду: $P_{\text{общ}} = C \times P_n$, где $P_{\text{общ}}$ – общая нагрузка, мг/ (км² * сут), C - содержания элемента в твердом осадке снега (мг/кг), где P_n – величина пылевой нагрузки, кг/км²*сут [2].

Также рассчитывался коэффициент аэрозольной аккумуляции K_a [5]: $K_a = A/K$, где A - содержание элемента в твердом осадке снега; K - кларк этого же элемента в гранитном слое континентальной земной коры [1].

В статье представлены данные по концентрациям Na, Ca, Fe, Sr и Ba в связи с тем, что, согласно литературному обзору [3, 4, 9, 11, 12], эти элементы могут поступать с выбросами алюминиевых заводов.

Содержание элементов в пробах твердого осадка снега показано в таблице. Анализ данных показал, что наиболее высокие значения содержаний элементов характерны для Na на расстоянии 3 км от границ предприятия, для Ca, Fe, Sr, Ba наблюдается определенная закономерность по мере удаления от завода: наиболее высокие значения содержаний данных элементов в пробах характерны на расстоянии 2 км, а наиболее низкие – 3 км от алюминиевого завода. Максимальная