

ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ГОРОДОВ**В.С. Сыцевич**

Научные руководители доцент Н.А. Осипова, ассистент Е.А. Филимоненко
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Промышленные предприятия различных отраслей являются основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на городских территориях [1]. К приоритетным источникам загрязнения атмосферного воздуха в городах Российской Федерации относятся такие отрасли промышленности, как черная и цветная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность, электроэнергетика, производство промышленных строительных материалов. При этом рост и развитие городов обуславливает увеличение объемов строительства жилых и сопутствующих им комплексов, что непосредственно связано с увеличением производства строительных материалов [4]. При этом среди предприятий строительной индустрии цементные заводы являются одними из наиболее «грязных» производств.

Цемент – минеральный вяжущий материал карбонатно-глинистого состава, основными компонентами которого являются оксид кальция, кремнезем, глинозем и оксиды железа. Цемент обладает способностью при смешивании с водой твердеть в воздушной и водной средах с повышением или сохранением прочности и является одним из важнейших строительных материалов. Основным сырьем для производства цементного клинкера служат карбонатные (известняки, мел, известковый мергель) и глинистые (глина, суглинки, лесс) породы.

Производство цемента сопровождается поступлением в окружающую среду твердых и газообразных загрязняющих веществ (цементной и другой минеральной пыли, сажи, ртути, сернистого ангидрида, оксида углерода, оксидов азота, различных углеводородов, ванадия, марганца, аммиака, сероводорода и др.) [3, 7]. Среди широкого спектра выбрасываемых загрязняющих веществ, особое беспокойство связано с загрязнением атмосферного воздуха ртутью. Это обусловлено тем, что ртуть является высоко токсичным металлом, вызывающим нарушение работы иммунной системы, воздействие на нервную, пищеварительную системы, почки, печень, желудочно-кишечный тракт; а хроническое отравление ртутью может привести к нарушению центральной и периферической нервной системы.

Ртуть поступает в атмосферный воздух городов с выбросами от ряда промышленных производств в двух основных фазовых состояниях – в парогазовой форме и в составе пылевых выбросов. Наиболее типичные производства-источники выбросов ртути по литературным данным приведены в таблице [8].

*Таблица**Ртуть в пылевых выбросах предприятий, мг/кг [8]*

Тип производства	Концентрация ртути в пылевых выбросах
Электроламповое	2
Чугуннолитейное	0,3
Железобетонное	0,55
Кабельное	0,4

В связи с тем, что ртуть специфична для выбросов предприятий строительной отрасли [8], была произведена оценка содержания ртути в пылевых аэрозолях из окрестностей цементного завода, а также был изучен минеральный состав данных пылевых аэрозолей. Пробы пылевых аэрозолей были получены путем отбора проб снега, который является естественным планшетом-накопителем атмосферных пылеаэрозолей, что делает его надежным индикатором качества окружающей среды. Пробы были отобраны и предоставлены для проведения исследований Институтом вычислительной математики и математической геофизики СО РАН (д.т.н. Рапуа В.Ф.).

Изучение минералогического состава проб пылевых аэрозолей проводилось согласно запатентованной методике [5] в оптико-диагностической лаборатории Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ. Аналитические работы по определению содержания ртути в пробах пылеаэрозолей проводился в лаборатории микроэлементного состава МИНОЦ «Урановая геология» на анализаторе ртути «РА-915» с приставкой «ПИРО-915+», которая предназначена для измерения концентрации ртути в твердых пробах сложного состава методом пиролиза без предварительной минерализации.

Согласно полученным результатам минералогического изучения проб пылевых аэрозолей их состав в основном представлен частицами цементной пыли (от 40 до 70%), алюмосиликатными микросферами (от 3 до 10 %), металлическими микросферами (от 3 до 10 %), частицами кварца (от 3 до 10 %) и некоторыми другими. Что говорит о значительном притоке техногенных минеральных образований в составе атмосферных пылевых аэрозолей на территорию в окрестностях цементных заводов.

По результатам анализа, содержание ртути в изученных пробах пылеаэрозолей из окрестностей цементных заводов составляет от 50 нг/г до 1560 нг/г в зависимости от расстояния и направления от источника выбросов. Полученные значения в 6,3 - 195 раз выше уровня содержания ртути в пылевом аэрозоле фоновых территорий, установленных для г. Томска (8 нг/г [6]). При этом среднее содержание ртути в окрестностях цементных заводов составляет 510 нг/г, что в 1,5 раза выше средней концентрации ртути в пылеаэрозолях города

Томск, а также в 2 и 4,3 раза выше, чем аналогичные величины в окрестностях предприятий теплоэнергетики и строительной индустрии города Томск соответственно [6].

Таким образом, можно говорить о существенном влиянии выбросов цементного завода на содержание ртути в атмосферном воздухе в его окрестностях. Это связано с тем, что основное количество ртути в процесс производства цемента вносится с корректирующими добавкам, прежде всего, с пиритными огарками (до 49-56%), с мелом и глиной, уровни содержания металла в которых варьируются довольно в широких пределах [8]. А основными источниками пылегазовыбросов при производстве цемента являются печи обжига клинкера и мельницы помола, причем на долю обжиговых печей приходится до 85% всех выбросов цементных заводов [2]. Величина пылевыноса из печей зависит от способа производства клинкера, размеров и конструкции печей, режима процесса обжига, вида применяемого топлива, наличия в печи теплообменных устройств и их конструкций, характеристики сырьевой смеси. Источниками пылевыделения являются также мельницы сухого помола сырья, сушильные барабаны, дробильные агрегаты, места транспортировки и хранения цемента и сырьевых материалов.

Пыль, образующаяся на промышленных предприятиях в ходе технологических процессов, характеризуется присутствием высоких концентраций ртути. Наиболее высокие содержания этого токсичного металла типичны для заводов, которые используют его в производственных операциях. Концентрирование ртути в пылевыбросах многих предприятий обусловлено вторичными источниками и(или) присутствием ее в виде примеси в составе сырья, различных материалов.

Таким образом, проведенные исследования позволили зафиксировать высокий вклад выбросов цементных заводов в содержание ртути в пылевых аэрозолях в их окрестностях. А также идентифицировать основные техногенные минеральные образования, присутствующие в рассматриваемых пылевых аэрозолях.

Литература

1. Бортникова С.Б., Рапута В.Ф., Девятова А.Ю., Юдахин Ф.Н.. Методы анализа данных загрязнения снегового покрова в зонах влияния промышленных предприятий(на примере г. Новосибирск) // Геология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – М., 2009. – № 6. – С. 515–525.
2. Варум Я.И., Изюмская Л.А. Эффективность печных электрофильтров // Цемент. – М., 1990. – № 4. – С. 5–6.
3. Какарека С.В., Хомич В.С., Кухарчик Т.И. и др. Выбросы тяжелых металлов в атмосферу: Опыт оценки удельных показателей. – М.: Институт геологических наук НАН Беларуси. – Минск, 1998. – 156 с.
4. Онищенко Г.Г. Влияние факторов внешней среды на здоровье человека // Иммунология. – М., 2006. – Т. 27. – № 6. – С. 352–356.
5. Пат. 2229737 Россия, 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; заявлено 17.10.2002; Опубл. 27.05.2004.
6. Таловская А.В., Филимоненко Е.А., Осипова Н.А., Язиков Е.Г.. Ртуть в пылеаэрозолях на территории г. Томска // Безопасность в техносфере. – М., 2012. – № 2. – С. 30–34.
7. Шеховцов А.А., Жильцов Е.В., Чижов С.Г. Влияние отраслей экономики Российской Федерации на состояние природной среды в 1993-1995 гг. – М.: Издательский центр «Метеорология и гидрология», 1997. – 329 с.
8. Янин Е.П. Пылевые выбросы промышленных предприятий как источник поступления ртути в городскую среду // Экология урбанизированных территорий. – М., 2009. – № 4. – С. 69–72.

ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (As, Se, Cd, Hg, Pb) И ИХ МИНЕРАЛЬНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В СНЕГОВОМ ПОКРОВЕ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. ТОМСКА

А. В. Таловская¹, Е. А. Филимоненко¹, Е.Е. Ляпина^{1,2}

Научный руководитель профессор Е.Г. Язиков¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²Институт мониторинга экологических и климатических систем СО РАН, г. Томск, Россия

Большинство загрязняющих токсичных веществ поступают в атмосферный воздух из антропогенных источников, таких как автотранспорт, фабрики, заводы, теплостанции. Некоторые загрязняющие воздух токсичные вещества выбрасываются в атмосферу и природными источниками: вулканами или при лесных пожарах. Однако для территории промышленных центров, удаленных на тысячи километров от зон вулканической активности, первоочередное значение в загрязнение воздуха токсичными веществами имеют выбросы промышленных объектов. К таким территориям относится г. Томск, расположенный на границе Западно-Сибирской равнины и отрогов Кузнецкого Алатау на правом берегу р. Томь (56°29'19" с.ш., 84°57'08" в.д.), где функционируют предприятия нефтехимической, топливно-энергетической, машиностроительной, приборостроительной, пищевой, строительной, фармацевтической и других отраслей.

По данным Агентства по охране окружающей среды США (US EPA) к наиболее токсичным загрязнителям атмосферного воздуха относятся бензол, перхлорэтилен, дихлорметан, диоксин, асбест, толуол и металлы (кадмий, ртуть, хром, свинец и другие) [15]. Однако определение концентраций некоторых веществ, в том числе тяжелых металлов, непосредственно в атмосферном воздухе, как правило, связано с рядом технических сложностей, поэтому в качестве надежного индикатора состояния воздуха широко используется снеговой покров [2, 6, 9, 13].