ИССЛЕДОНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ОАО «МЕЛЕУЗОВСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ» НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Гарицкая М.Ю., Косачёва К.А., Янбулатов И.И.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время основным загрязнителем окружающей природной среды стал человек. При этом изготовление (производство) абсолютного большинства видов промышленной продукции интересует человеческое общество лишь в той мере, в какой она (продукция) удовлетворяет его потребности. Иначе говоря, целью всего, что делается человеком, является удовлетворение его потребностей в продуктах питания, одежде, благоустроенном жилье, медицинской помощи, лекарствах, транспортных услугах, информации, в культурно-эстетической сфере и т.п. [3].

В природной среде техногенные вещества и энергия (в виде отходов) перераспределяются за счет миграции, трансформации и аккумуляции в различных компонентах биосферы. Так, пыление и газовыделение из хранилищ жидких и твердых отходов приводят к загрязнению атмосферы. Воздух как природный ресурс представляет собой человеческое достояние. Постоянство его состава (чистота) является важнейшим условием существования человечества. Поэтому любые изменения состава рассматриваются как загрязнение атмосферы.

Среди существующих источников воздействия главными источниками антропогенного загрязнения воздуха являются энергетика, транспорт, черная и цветная металлургия, химия и нефтехимия.

В атмосферу выбрасывается ежегодно 200 млн. тонн оксида углерода (угарного газа), 150 млн. тонн диоксида серы, 50 млн. тонн оксидов азота (в основном NO_2), более 50 млн. тонн различных углеводородов и 20 млрд. тонн углекислого газа [2].

В результате антропогенного воздействия на атмосферу возникают локальная и региональная загазованность приземного слоя, трансграничный перенос загрязнений на значительные расстояния, что приводит к различным глобальным (общепланетарным) последствиям, такие как смог, «парниковый эффект» и разрушение озонового слоя.

Атмосфера обладает способностью к самоочищению. Во время выпадения осадков происходит вымывание загрязняющих веществ из воздуха и перенос их на подстилающую поверхность и в водоемы. Как результат естественного самоочищения атмосферы возникает загрязнение лито- и гидросферы.

Объектом исследования являлась территория, расположенная северо-восточнее от основной промплощадки ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения». Данная промплощадка предприятия расположена в Мелеузовском районе Республики Башкортостан в 3,5 км северо-восточнее г. Мелеуза, на бывших землях совхоза «Арслановский» на правом берегу р. Белая. Основные

производства включают: цех кормового преципитата, производство слабой азотной кислоты, цех экстракционной фосфорной кислоты, цех сложных минеральных удобрений (NPK), производство кремнефтористого натрия (КФН), производство жидких комплексных удобрений (ЖКУ), производство полифосфорной (ПФК) и обесфторенной фосфорной кислоты для получения ЖКУ, цех аммиачной селитры.

По данным инвентаризации на предприятии имеется 90 источников выбросов, в том числе организованных – 73, неорганизованных – 17, выделяющих 64 наименования загрязняющих веществ и 10 групп суммаций. Основными загрязняющими веществами являются углерода оксид, азота диоксид, аммофос, кальция фосфат. Одной из главных проблем завода по производству минеральных удобрений является проблема неорганизованных выбросов. Серьезный ущерб эти выбросы приносят тем, что они отравляют воздушный бассейн в городе и на предприятии. К тому же утечки летучих соединений не включают в отчеты о выбросах, что ведет к недооценке общего количества выбросов на предприятии.

Таким образом, предприятие располагает гибким производством, позволяющим производить широкий ассортимент удобрений. Но устаревшие технологии и оборудование делают его мощным источником загрязнения прилегающих территорий.

Снежный покров обладает определенными свойствами, делающими его удобным индикатором загрязнения не только атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха, а также последующего загрязнения почв и воды.

Для оценки степени загрязнения снежного покрова на выбранном участке пробы снега брались по всей толще снежного покрова на расстоянии 20, 720, 1020, 1520 и 2020 м от источника загрязнения. Период от образования устойчивого снежного покрова до момента взятия проб составил 68 дней. По общепринятым методикам в лаборатории был проведен анализ талой воды взятых проб по следующим показателям: pH атмосферных осадков, содержание взвешенных и кислотообразующих веществ, металлов и общая минерализация. Результаты проведенных анализов приведены в таблице 1.

Согласно полученным данным можно сделать вывод о том, что среди кислотообразующих веществ во всех пробах приоритетными являются гидрокарбонат- и хлорид-ионы, концентрация которых меняется от 136,2 до 184,0 мг/л и от 40,47 до 59,11 мг/л соответственно. Максимальное содержание нитрат-ионов наблюдается в снежном покрове на расстоянии 1020 м от источника и равняется 7,6 мг/л. Содержание нитритов во всех пробах составляет 0,003 мг/л. Среди металлов на всех расстояниях от источника загрязнения в талой воде преобладают ионы кальция (концентрация от 6,07 до 9,27 мг/л) и магния (от 1,28 до 2,12 мг/л). Концентрация взвешенных веществ в анализируемых пробах варьируется от 43,1 до 54,8 мг/л. Концентрация фторидов в талой воде находится на уровне 0,07-0,08 мг/л. Анализ pH атмосферных осадков показал, что они имеют нейтральную и кислую среду, значение этого показателя с удалением от источника изменяется от 6,12 до 4,67.

Таблица 1 – Измеренные показатели проб талой воды

Расстояние от источника, м	Концентрация загрязняющих веществ, мг/л														pH
	Взв. в-ва	HCO_3	Cl^-	HS^-	NO_3^-	NO_2^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Zn^{2+}	Fe	Cu^{2+}	NH_4^+	SO_4^{2-}	F^-	
20	54,78	158,6	40,47	2,87	2,5	0,003	8,93	1,68	0,121	0,2	0,00057	4,34	0,717	0,07	6,12
720	45,78	136,2	51,66	2,59	2,2	0,003	9,27	1,28	0,073	0,3	0,0006	2,61	0,725	0,08	4,67
1020	49,78	184,0	48,28	2,31	7,6	0,003	6,07	2,12	0,062	0,1	0,00057	0,60	0,653	0,08	4,8
1520	46,3	152,5	59,11	2,87	5,8	0,003	7,1	1,2	0,0895	0,003	0,0051	2,98	0,46	0,07	4,88
2020	43,1	138,8	56,63	2,97	3,6	0,003	6,6	1,8	0,0765	0,0009	0,0045	2,97	0,394	0,07	4,7

Таблица 2 – Показатель химического загрязнения и коэффициент концентрации загрязняющих веществ в талой воде

Расстояние от источника, м	Коэффициент концентрации загрязняющих веществ														ПХЗ
	Взв. в-ва	HCO_3	Cl^-	HS^-	NO_3^-	NO_2^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Zn^{2+}	Fe	Cu^{2+}	NH_4^+	SO_4^{2-}	F^-	
20	8,2	8,2	4,3	2,9	0,06	0,04	1,8	1,68	7,1	0,7	0,57	3,9	1,3	1,4	46,1
720	6,8	7,1	5,4	2,7	0,05	0,04	1,9	1,28	4,3	1	0,6	2,4	1,3	1,6	36,5
1020	7,4	9,5	5,1	2,4	0,19	0,04	1,2	2,12	3,6	0,3	0,57	0,5	1,2	1,6	35,7
1520	4,1	7,9	6,2	2,9	0,14	0,04	1,4	1,2	5,3	0,01	5,1	2,7	0,9	1,4	39,3
2020	3,8	7,2	5,9	2,5	0,09	0,04	1,3	1,8	4,5	0,003	4,5	2,7	0,7	1,4	36,4

По полученным данным можно проследить зависимость значения pH и концентраций загрязняющих веществ от расстояния до источника.

Анализ полученных зависимостей показал, что концентрации взвешенных веществ, гидросульфидов, ионов цинка, железа, кальция, аммония и сульфат-ионов уменьшаются с удалением от источника. Это говорит о том, что накопление этих веществ в атмосфере происходит непосредственно вблизи от источника загрязнения, а с удалением от него они максимально рассеиваются в воздухе. Увеличению количества взвешенных веществ вблизи источника загрязнения также способствует движение сельскохозяйственной техники вдоль поля. Минимальное количество ионов аммония и гидросульфидов находится на расстоянии 1020 м от предприятия.

Концентрация хлоридов с расстоянием увеличивается и принимает максимальное значение на расстоянии 1520 м от источника, что может быть связано с непосредственной близостью исследуемой территории от дорожного полотна, интенсивностью движения автотранспорта. Как правило, придорожная территория загрязняется химическими реагентами, используемыми для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Как правило, это пескосоляные смеси, в которых хлористые соединения ($NaCl$, $CaCl_2$) составляют до 10 % по объему.

Концентрация ионов магния, меди и нитрат-, гидрокарбонат–ионов с удалением от источника загрязнения увеличивается. Для гидрокарбонат - ионов это может быть объяснено тем, что для их трансформации в атмосфере требуется время, поэтому их высокие концентрации могут наблюдаться как в непосредственной близости к источнику, так и вдали от него (максимум на расстоянии 1020 м). Для ионов меди и магния такая зависимость объясняется тем, что магний и медь являются металлами, хорошо адсорбируемыми на частицах мелкодисперсной пыли, которая может переносить их на большие расстояния от источника. Повышению концентрации примесей также способствуют зеленые насаждения около поля, являющиеся своего рода экраном, задерживающим рассеивание загрязняющих веществ.

Анализ pH атмосферных осадков показал, что среда с удалением от источника становится более кислой Подкисление снежного покрова, в большинстве случаев, происходит при увеличении концентраций кислотообразующих ионов, что было подтверждено.

О химическом загрязнении атмосферных осадков нельзя судить только по концентрации загрязняющих веществ, поэтому степень их загрязнения оценивалась по коэффициенту концентрации (К) и по показателю химического загрязнения ($ПХЗ_c$), который определяется по формуле:

$$ПХЗ_c = K_1 + K_2 + ... + K_n = \sum_{i-1}^{n} K_i , \qquad (1)$$

где K_i – коэффициент концентрации i-го загрязняющего вещества.

$$K_i = C_i / C_{фон}, \quad (2)$$

где C_i – концентрация i-го загрязняющего компонента, мг/л;

$C_{фон}$ – фоновая концентрация i-го компонента, мг/л.

Расчеты коэффициента концентрации и показателя химического загрязнения осуществлялись относительно значений фоновых концентраций. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Исходя из полученных данных, можно сказать, что по коэффициенту концентрации приоритетными среди кислотообразующих на всех расстояниях от источника являются гидрокарбонаты и хлориды, превышения по которым относительно фоновых значений в среднем составляют 8 и 5 раз соответственно. Также среди кислотообразующих на расстоянии 20 м от источника максимально превышение гидросульфидов (2,9 раз). Вблизи источника превышение фоновых концентраций ионов аммония составляет 3,9 раз. По нитратам, нитритам и железу общему превышений фоновых значений не обнаружено. Среди металлов приоритетными на всех расстояниях от источника являются цинк и медь, превышения по которым равны от 3,6 до 7,1 раз и от 0,57 до 5,1 раз соответственно. По взвешенным веществам превышение фона составляет от 3,8 до 8,2 раз.

Согласно существующих критериев, представленных в таблице 3, было проведено ранжирование исследуемой территории.

Таблица 3 – Критерии оценки степени химического загрязнения объектов окружающей среды

Показатели	Параметры			
	Экологическое бедствие	Чрезвычайная экологическая ситуация	Критическая экологическая ситуация	Относительно удовлетворительная ситуация
Реакция среды, pH	5,0 – 5,6	5,7 – 6,5	6,5 – 7,0	>7
Суммарный показатель химического загрязнения осадков, ПХЗ	> 100	50 – 100	1 – 50	≤ 1

Ранжирование по значению pH атмосферных осадков показало, что исследуемую территорию на расстоянии 20 м от источника загрязнения можно отнести к зоне с критической экологической ситуацией, а на расстоянии 720 и 1020 м – к зоне экологического бедствия.

Ранжирование территории по показателю химического загрязнения (ПХЗ) атмосферных осадков свидетельствует о том, что территорию, прилегающую к ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения», на всех исследуемых расстояниях от источника, следует отнести к зоне с критической экологической ситуацией. При этом наблюдается уменьшение значения показателя химического загрязнения с удалением от источника: на расстоянии 1520 м в 1,2 раза, 720 и 2020 м - в 1,26 раза, 1020 м – в 1,3 раза, что свидетельствует об улучшении экологической обстановки территории.

Список литературы

1. Василенко, В. Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В. Н. Василенко, В. Н. Назаров, Ш. Д. Фридман. - Л. : Гидрометеоиздат, 1985. - 182 с.

2. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии / А.Н. Голицын. М.: ИРПО, 2002. – 240 с.

3. Николайкин Н.И. Экология: учеб.для вузов / Н.И. Николайкин, О.П. Мелехова. – 6-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2008. – 622 с.: ил.