



International scientific and technical journal
INNOVATION TECHNICAL AND TECHNOLOGY

Vol.2, №.1. 2021.

ОЦЕНКА И МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРЫ ОТ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ

Кулдашев Л¹., Юлчиева С. Т².

¹Навоийский педагогический институт,

²Ташкентский государственный технический университет имени И.А. Каримова.

Аннотация: Атмосферный воздух относится к категории неисчерпаемых ресурсов и как физическое тело практически неисчерпаем. Однако, его состав в результате выбросов вредных веществ в атмосферу, качественно претерпевает изменения и нуждается в постоянном контроле и возобновлении. Чистый атмосферный воздух является непреложным условием для здоровой жизни.

Ключевые слова: атмосфера, мониторинг, концентрация, экология, озон, фенол, аммиак.

Введение

В условиях постоянно ухудшающейся экологической обстановки соответственно возрастает степень влияния экологии на здоровье и качество жизни населения. Здоровье населения страны в целом и региона в частности является важным фактором развития человеческого капитала и роста производительности труда, которые в свою очередь непосредственно влияют на экономическое развитие страны и региона [1-3].

Научно-исследовательские работы по прогнозу и мониторингу выбросов загрязняющих веществ промышленных производств, с целью снижения негативного воздействия на окружающую среду являются важной задачей, стоящей перед современными промышленными предприятиями. Одним из путей решения проблемы сокращения выбросов на локальном уровне является постоянное исследование, моделирование и прогнозирование значений концентраций выбросов с помощью системы мониторинга, являющейся составной частью управления технологическими

процессами промышленных предприятий. В области обрабатывающей промышленности моделирование и оптимизация технологических процессов в условиях современного научно-технического прогресса позволяют повысить производительность за счет снижения энергопотребления и повышения качества продукции благодаря широкому использованию современных технологий. В то же время поиск оптимальных решений для технологических процессов с целью уменьшения вредного воздействия на окружающую среду является одним из основных направлений технического развития, ориентированного на повышение производительности, улучшение качества продукции, снижение затрат, облегчении условий труда и защиты окружающей среды. Важным направлением мониторинговых исследований является оценка качества окружающей среды [4, 5].

Общий вклад загрязняющих веществ, вносимых каждым элементом, определяется расчетным путем с использованием коэффициентов, полученных с применением методики, изложенной в

[6-8]. При разных значениях коэффициентов проведена верификация базы данных и выбраны те, для которых получено наименьшее расхождение между исходными и прогнозируемыми значениями концентраций. Подобная практика использования коэффициентов встречается в работах [9-12], в которых оценивалось влияние каждого параметра на степень загрязнения, и полученные результаты использовали для составления прогноза загрязнения. После нормализации данные представляются в удобном для использования виде. Результатом нормализации является модель данных, которую легко поддерживать, и она не содержит неопределенностей в данных и повторений. В данном случае все замеры находятся на некотором отрезке [a,b], который нормализуется в [0,1], и значение $x \in [a,b]$ вычисляется по формуле: $X_1 = x - a / l$, где $X_1 \in [0,1]$.

Настоящие нормы устанавливают методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Нормы должны соблюдаться при проектировании предприятий, а также при нормировании выбросов в атмосферу реконструируемых и действующих предприятий [13].

Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха характеризуется наибольшим рассчитанным значением концентрации, соответствующим неблагоприятным метеорологическим условиям, в том числе опасной скорости ветра. Нормы не распространяются на расчет концентраций на дальних (более 100 км) расстояниях от источников выброса [13-17].

В зависимости от высоты H устья источника выброса вредного вещества над уровнем земной поверхности указанный источник относится к одному из следующих четырех классов: а) высокие источники, $H \geq 50$ м; б) источники средней высоты, $H = 10$

... 50 м; в) низкие источники, $H = 2 \dots 10$ м; г) наземные источники, $H \leq 2$ м.

Для источников всех указанных классов в расчетных формулах длина (высота) выражена в метрах, время - в секундах, масса вредных веществ - в граммах, их концентрация в атмосферном воздухе - в миллиграммах на кубический метр, концентрация на выходе из источника - в граммах на кубический метр.

При одновременном совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких (n) веществ, обладающих в соответствии с перечнем, утвержденным Минздравом РУз, суммацией вредного действия, для каждой группы указанных веществ однонаправленного вредного действия рассчитывается безразмерная суммарная концентрация q или значения концентрации n вредных веществ, обладающих суммацией вредного действия, приводятся условно к значению концентрации с одного из них [18].

Безразмерная концентрация q определяется по формуле [19]:

$$q = \frac{c_1}{ПДК_1} + \frac{c_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{c_n}{ПДК_n}, \quad (1.1)$$

где c_1, c_2, \dots, c_n (мг/м³) - расчетные концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе в одной и той же точке местности; $ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ (мг/м³) - соответствующие максимальные разовые предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе.

Приведенная концентрация c рассчитывается по формуле

$$c = c_1 + c_2 \frac{ПДК_1}{ПДК_2} + \dots + c_n \frac{ПДК_1}{ПДК_n}, \quad (1.2)$$

где c_1 - концентрация вещества, к которому осуществляется приведение; $ПДК_1$ - его ПДК; $c_2 \dots c_n$ и $ПДК_2 \dots ПДК_n$ - концентрации и ПДК других веществ, входящих в рассматриваемую группу суммации [20-22].

ПДК - предельная допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе - концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или

косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни. Величины ПДК приведены в мг/м³.

ПДКм.р. – предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м³. Эта концентрация при вдыхании в течение 20-30 минут не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.

ПДКс.с.– предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/куб. м. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) вдыхании.

В качестве обязательных статистических характеристик загрязнения воздуха используются три показателя качества воздуха: индекс загрязнения атмосферы – ИЗА, стандартный индекс – СИ и наибольшая повторяемость превышения ПДК – НП [23].

ИЗА – комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей. Комплексный ИЗА рассчитывается по специальной формуле, которая учитывает среднегодовую концентрацию

загрязняющего вещества, его среднесуточную предельно допустимую концентрацию и коэффициент, который зависит от степени вредности загрязняющего вещества [24].

ИЗА характеризует уровень хронического, длительного загрязнения воздуха. СИ – стандартный индекс, наибольшая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК.

НП – наибольшая повторяемость (в процентах) превышения максимально разовой ПДК по данным наблюдений за одной примесью на всех постах территории за месяц или за год.

В соответствии с существующими методами оценки выделяют четыре уровня загрязнения атмосферы:

1. Низкий при ИЗА от 0 до 4, СИ<1, НП < 10 %;
2. Повышенный при ИЗА от 5 до 6, СИ<5, НП от 10 до 20 %;
3. Высокий при ИЗА от 7 до 13, СИ от 5 до 10, НП от 20 до 50%;
4. Очень высокий при ИЗА равном или больше 14, СИ>10, НП>50% [24].

При мониторинге динамики уровней загрязнения атмосферного воздуха по городу Навои за 2017 год установлено, что основную долю влияния вредных примесей составляют диоксид и оксид азота, аммиак и фенол, который на 0,13 в долях предельно допустимых концентраций (ПДК) превышает, чем за период прошедшего года.

Динамика уровней загрязнения атмосферного воздуха по городу Навои за 2017 г.					
Таблица 1					
№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	За текущий период		За соответствующий период прошлого года	
		ПДКс.с.	ПДКм.р	ПДКс.с	ПДКм.р
1	Пыль	0,7	1,4	0,7	1,4
2	Диоксид серы	0,06	0,02	0,03	0,02
3	Оксид углерода	0,3	1	0,3	0,8
4	Диоксид азота	1,25	0,1	1,25	1,3
5	Оксид азота	0,8	0,2	0,7	0,3
6	Озон	0,2	0,2	0,2	0,3
7	Фенол	0,7	0,8	0,7	0,8
8	Аммиак	0,75	0,6	0,75	0,5
ИЗА г.Навои		4,76		4,63	

Из таблицы 1 видно, что комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей, рассчитанный по

специальной формуле, учитывающий среднегодовую концентрацию загрязняющего вещества по городу Навои составил 4,77, что соответствует повышенному содержанию загрязненности атмосферного воздуха вредными веществами.

Качество воздуха обычно оценивается в суточных или годовых концентрациях; по данным [15], предельный среднегодовой уровень PM10 составляет 20 мкг*м⁻³, среднесуточный – 50 мкг*м⁻³, для PM2,5 – 10 и 25 мкг*м⁻³ соответственно. Отечественный среднесуточный норматив содержания PM10 – 60 мкг*м⁻³. Серьезный риск для здоровья создают не только

твердые частицы, но и озон, оксид азота (NO₂) и оксид серы. Озон является одним из основных факторов риска заболеваемости и смертности от астмы, в то время как двуокись азота и двуокись серы могут быть причастными к развитию астмы, бронхиальных симптомов, воспаления легких и к снижению функции легких.

Проведен мониторинг различных болезней за последние годы в городе Навои. Как видно из таблицы 2 на первом месте стоит болезни сердца и кроветворной системы, затем следует эндокринная система, болезни дыхания и пищеварительной системы, что указывает на то что необходим контроль загрязнения атмосферы.

Таблица 2.

№	Причины смерти	Количество смертей				смерть% по типу заболевания			
		2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год
всего	Мертвые люди	670	659	739	662	100%	100%	100%	
1	Сердечно-сосудистые заболевания	375	399	434	418	56,0	60,5	58,7	
2	Опухоли	58	51	87	47	8,7	7,7	11,8	
3	Травмы, отравления, травмы и другие внешние причины	26	29	48	30	3,9	4,4	6,5	
4	Заболевания органов пищеварения	52	42	38	31	7,8	6,4	5,1	
5	Эндокринные заболевания	25	25	34	41	3,7	3,8	4,6	
6	Респираторные заболевания	50	51	25	31	7,5	7,7	3,4	
7	Психические и поведенческие расстройства	40	25	31	9	6,0	3,8	4,2	
8	Заболевания нервной системы	12	9	12	12	1,8	1,4	1,6	
9	Некоторые случаи, возникающие в перинатальном периоде	11	13	11	13	1,6	2,0	1,5	
10	Заболевания крови и кроветворных органов, анемия.	6	7	8	9	0,9	1,1	1,1	
11	Заболевания мочеполовой системы	7	3	6	20	1,0	0,5	0,8	
12	Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные аномалии	5	2	3	1	0,7	0,3	0,4	
13	Инфекционные заболевания	3	2	2		0,4	0,3	0,3	
14	Беременность, роды и послеродовой период		1			0,0	0,2	0,0	

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что основная доля вредных

веществ приходится на болезни сердца, желудка и легких, раковые заболевания болезни эндокринной системы. Решение проблемы загрязнения воздуха в последние годы приобретает все более актуальный характер, что требует последовательного выполнения организационных и хозяйственных мер по предотвращению загрязнения окружающей среды.

Для улучшения качества жизни необходимо уменьшение выбросов в химической промышленности. Этого можно достичь прежде всего использованием новых более усовершенствованных приборов и оборудования, применение которых в горнометаллургической и транспортной промышленности доля которых в совокупных выбросах будет уменьшаться с каждым годом. Также снижение выбросов вредных веществ можно достичь постоянным обновлением автомобильного транспорта более экологически чистым транспортом.

Литература

1. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеопиздат, 1985. – 271 с.
2. «Руководящий документ. Охрана природы. Атмосфера. Руководство по прогнозу загрязнения воздуха». РД 522.04.306-92
3. Брукс Р.Р. Загрязнение микроэлементами. В кн.: Химия окружающей среды. / Под ред. Дж. О. М. Бокриса. - М.: Химия, 1982. - 672 с.
4. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология. //М. 2004, 3-е изд., 624с.
5. Гуляев В.М., Дранишников Л.В. Мониторинг окружающей среды. // Издательство ДГТУ. 2005.- 354с
6. Левда Н.М., Постников В.П. К вопросу об оценке экологического ущерба от загрязнений атмосферного воздуха в регионе // Вестник Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. Социально-экономические науки. – 2013. – № 21. – С. 80–88.
7. Тихонов Э.Е. Прогнозирование в условиях рынка. Невинномысск, 2006. 221 с.
8. Грушко Я. М. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. Л.: Химия, 1979. - 161 с.
9. Armstrong J.S. Forecasting for Marketing // Quantitative Methods in Marketing. London: International Thompson Business Press, 1999. P. 92 – 119.
10. Jingfei Yang M. Sc. Power System Short-term Load Forecasting: Thesis for Ph.d degree. Germany, Darmstadt, Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universitat, 2006. 139 p.
11. Петрова В.С. Диссертация по геоэкологии «Диагноз и прогноз уровня загрязнения ат-мосферы», интернет-ресурсwww.nauka-shop.com.
12. Лепский А.Е., Броневиц А.Г. Математические методы распознавания образов: Курс лекций. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.
13. Авдеева Т.П. Расчет выброса загрязняющих веществ: Учеб. пособие. – Пенза, 1997. – 87 с.
14. Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. – М.: НИИАТ, 1997. – 54 с.
15. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеопиздат, 1975. – 448 с.
16. Семенченко Б.А., Белов П.Н. Метеорологические аспекты охраны природной среды. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 96 с.
17. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга

- загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 213 с.
18. Беккер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 67 с.
 19. Афанасьев Ю. А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды : учеб, пособие : в 2 ч. / [и др.]. М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.
 20. Беспамятнов Г. П., Коротков Ю. А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л.: Химия, 1985. С. 528.
 21. Дёрффель К. Статистика в аналитической химии. М.: Мир, 1994. - 268 с.
 22. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.:Химия, 1989.-447 с.
 23. Чучуева И.А. Модель прогнозирования временных рядов по выборке максимального подобию, диссертация... канд. тех. наук / Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. Москва, 2012.
 24. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа. Л.: Химия, 1984. С. 168.