

УДК 504.3.054

Даулбаева А.Н.

Университет Нархоз, Алматы қ.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ФОРМАЛЬДЕГИДА В АТМОСФЕРЕ ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация

В статье рассмотрены закономерности современного пространственно-временного распределения концентраций формальдегида в воздушном бассейне города Алматы за 2013-2016гг. Рассмотрена зависимость концентрации формальдегида от температуры воздуха в холодное и теплое время года. В частности прослеживается прямая зависимость между двумя этими параметрами. Выявлено, что при положительной температуре воздуха наблюдается заметная связь между температурой воздуха и концентрацией формальдегида. При низких температурах связь между параметрами нелинейная, рост концентрации формальдегида почти не происходит.

Ключевые слова: воздушный бассейн, температура воздуха, формальдегид, ПДК.

Введение

Охрана окружающего атмосферного воздуха – одно из важных приоритетных направлений защиты окружающей среды, обеспечивающих снижение риска для здоровья населения. [1]. Среди многих вредных веществ, которые содержатся в атмосфере разных городов, нужно особо обратить внимание на такое вещество как формальдегид. В условиях температурного потепления атмосферы, наблюдаемого в последнее время, особенно важно выяснить роль температуры воздуха в формировании концентраций формальдегида. Как правило, образуется формальдегид от неполного сгорания жидкого топлива в промышленности, при изготовлении искусственных смол, пластических масс, при выделке кож и т.д. Формальдегид поступает в атмосферу также от автотранспорта [2]. Исследования, выполненные рядом авторов, показали [3,4], что формальдегид не только поступает от промышленных и природных источников, но и образуется в результате комплекса фотохимических реакций при взаимодействии с метаном, оксидами азота и другими катализаторами.

За последние годы происходит заметное увеличение концентраций формальдегида в городе Алматы. По данным информационного бюллетеня [5] за последние годы средние концентрации формальдегида в Алматы увеличились. Так в 2016 году в городе Алматы индекс загрязнения атмосферы по пяти веществам (ИЗА5) составил 7 показателей. Из них наибольший ИЗА наблюдался по формальдегиду.

Конечно, такие данные заставляют проанализировать ситуацию и выяснить причины, которые могли бы определять высокие концентрации формальдегида.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования является состояние загрязнения воздушной среды города Алматы формальдегидом. Методами проведения исследований являются сравнительно-аналитический, физико-химический, физико-статистический, статистическая обработка эмпирических данных.

Для правильной организации наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы в городе руководствовались правилами, изложенными в ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». В качестве исходных данных использовался аэросиноптический материал. Наблюдения за

уровнем загрязнения атмосферы осуществляются на стационарных постах и выбранных точках исследования.

В зависимости от загруженности участка улицы разными видами автотранспорта, расположения промышленных предприятий, источников теплосети, магистральных улиц, рельефом территории и т.д. выделены стационарные точки наблюдения города.

Результаты

Средняя продолжительность жизни формальдегида в атмосфере составляет примерно три часа. Она существенно зависит от погодных условий и может быть более длительной при солнечной и ясной погоде и меньше - при пасмурной и облачной [3].

Кроме того в атмосфере присутствует большое число неметановых углеводородов, которые могут способствовать образованию формальдегида. Из проведенных нами исследований, было выяснено, что в большинстве рассматриваемых случаев максимальные значения концентраций формальдегида отмечаются в теплое время года. При этом годовой ход четко выражен, и максимумы наблюдаются в период с мая по сентябрь. В таблице 1 представлены данные годового хода концентраций формальдегида за 2013-2016гг.

Таблица 1 Годовой ход концентрации формальдегида за 2013-2016гг

ммесяцы	Кол-во формальдегида в мг/м ³ в различные годы							
	2013		2014		2015		2016	
	Ср. конц., (qср) мг/м ³	Макс. конц., (qm) мг/м ³	Ср. конц., (qср) мг/м ³	Макс. конц., (qm) мг/м ³	Ср. конц., (qср) мг/м ³	Макс. конц., (qm) мг/м ³	Ср. конц., (qср) мг/м ³	Макс. конц., (qm) мг/м ³
1	0,0086	0,028	0,0087	0,032	0,0138	0,034	0,009	0,031
2	0,0083	0,034	0,01	0,035	0,0132	0,0320	0,0134	0,032
3	0,0094	0,026	0,01	0,032	0,014	0,039	0,014	0,030
4	0,0082	0,032	0,009	0,025	0,016	0,034	0,009	0,033
5	0,0098	0,029	0,011	0,030	0,015	0,036	0,014	0,033
6	0,0105	0,034	0,0118	0,031	0,016	0,041	0,016	0,040
7	0,0101	0,031	0,015	0,037	0,02	0,04	0,014	0,039
8	0,0131	0,031	0,0119	0,033	0,014	0,038	0,0126	0,038
9	0,0098	0,032	0,0127	0,032	0,015	0,038	0,013	0,035
10	0,01	0,03	0,0126	0,053	0,014	0,038	0,012	0,034
11	0,0092	0,032	0,010	0,032	0,016	0,038	0,010	0,034
12	0,009	0,032	0,014	0,035	0,017	0,034	0,012	0,034

Анализируя данные таблицы можно отметить, что за четырехлетний период наиболее высокие средние концентрации формальдегида наблюдались в 2015 г и 2016г, а именно в июле месяце и составили до 0,02 мг/м³. Если проследить динамику распределения формальдегида, то видно, что основные максимумы загрязнения приходятся на теплые периоды с наиболее характерным скачком в летнее время.

В период летнего максимума концентрации загрязнителя находятся в пределах от 0,010 – 0,016 мг/м³. В зимнее время концентрации колеблются в пределах 0,008-0,014 мг/м³. Такие изменения наблюдаются практически ежегодно. Исключение составляет лишь декабрь месяц 2015 года, где средние концентрации формальдегида составили 0,017мг/м³.

Если обратить внимание на максимально разовые концентрации формальдегида, то в этом случае основная часть выбросов также приходится на теплое время года и составляет от 0,031 до 0,041 мг/м³. Необходимо отметить, что это значительно ниже по сравнению с

периодом с 2007-2010 гг, когда максимально разовые концентрации в теплое время года составляли от 0,043 до 0,055 мг/м³[6].

Рассмотрим более подробно, зависимость распределения уровня загрязненности атмосферного воздуха формальдегидом от значений температуры воздуха. Нами были взяты средние показатели концентраций формальдегида за четыре года (таб.1) и температуры воздуха за тот же период. На основе этих показателей был построен график, показывающий прямую зависимость концентраций формальдегида от температуры воздуха (рис 1).



Рисунок 1 - Среднегодовое значение формальдегида в мг/м³ и температурного режима в °C (2013-2014 гг.)

Из приведенных данных, можно проследить зависимость хода повышений концентраций формальдегида и температуры воздуха от зимнего периода к летнему сезону. Четко выраженный летний максимум можно объяснить проявлением химических реакций при высоких летних температурах воздуха и значительной интенсивности солнечной радиации. Иначе говоря, в летнее время происходит активизация фотохимических процессов, приводящих к образованию формальдегида в атмосфере. К этому следует добавить, что в городскую атмосферу выбрасывается большое количество различных углеводородов, которые способствуют усилению реакций [7]. Кроме того, в городской атмосфере содержатся высокие концентрации диоксида азота, свидетельствующие о протекании реакции. Зимний максимум наблюдается редко, выражен он менее четко, чем летний, и связан с промышленными выбросами этого вещества. Это становится возможным, поскольку выбросы предприятий, таких как ТЭЦ, имеют высокую температуру и содержат углеводородные газы, оксиды азота и другие вещества, которые могут способствовать фотохимическому процессу.

В результате можно предположить, что высокие концентрации формальдегида не обязательно связаны с выбросами этого вещества, и могут образовываться в атмосфере в результате фотохимических реакций на фоне очень высокого общего загрязнения воздуха города.

Необходимо отметить, что в Алматы зимой средняя температура воздуха обычно достигает -2,2°C, но может опускаться до -10°C и подниматься до 0°C и выше. Нами было обнаружено, что зимой при отрицательной температуре концентрации формальдегида низкие, редко превышают 0,012 мг/м³ и не зависят от температуры воздуха. А так как в

половине случаев температура воздуха выше 0°C , то и концентрации формальдегида выше. Весной с повышением температуры воздуха до 10°C концентрации формальдегида начинают увеличиваться.

Для того чтобы выявить зависимость явлений и процессов нами, был применен статистический метод изучения данных взаимосвязей, а именно линейный коэффициент корреляции, который характеризует определенную степень тесноты зависимости между изучаемыми переменными. Линейная вероятностная зависимость случайных величин заключается в том, что при возрастании одной случайной величины другая имеет тенденцию убывать или возрастать, как в нашем случае по линейному закону. Для анализа использованы результаты наблюдений за теплый период 2013-2016 гг. Чтобы исключить погрешности, возникающие при определении низких концентраций примеси, были использованы лишь значения концентрации более $0,008 \text{ мг/м}^3$. Одновременно были исключены из обработки все данные с температурой воздуха ниже 10°C , которая возможна в начале и конце теплого периода.

Для обработки данных были выбраны такие месяцы: как май, июнь, июль, август, сентябрь, характеризующиеся наибольшими температурами показателями. В результате обработки данных линейный коэффициент (r) корреляции принял значение в пределах $-1 < r_{xy} < 1$ и качественная оценка тесноты связи данных величин была выявлена по шкале Чеддока.

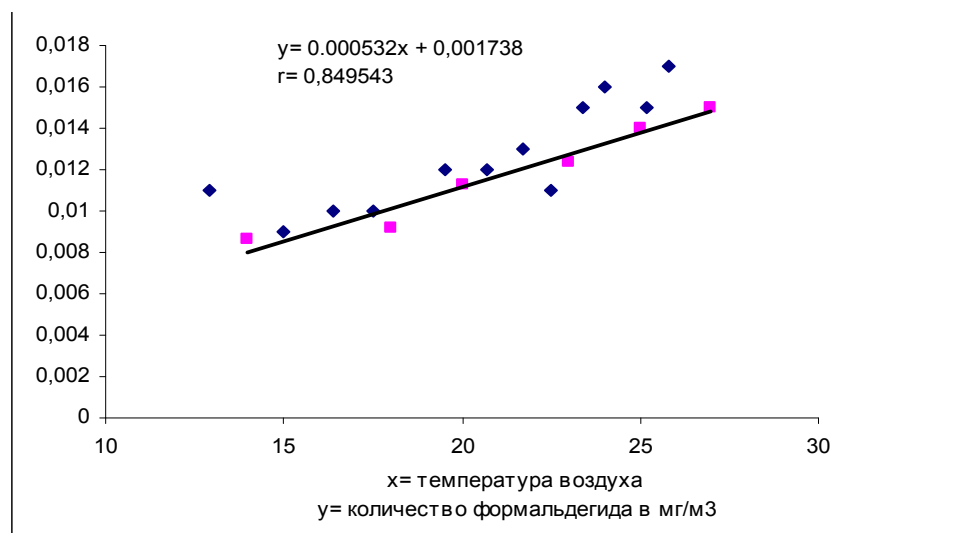


Рисунок – 2 Линия регрессии зависимости между уровнем загрязнения атмосферы формальдегидом и температурой воздуха в теплый период 2013-2016 гг. г. Алматы

Так из рисунка 2 видно, что теснота связи между величинами принимается как высокая, коэффициент корреляции при этом составил $r = 0,849543$. Корреляционный анализ в целом показал, что значимые связи между концентрацией загрязняющих веществ в атмосфере города и таким метеопараметром как температура существуют.

Выводы

При положительной температуре воздуха наблюдается заметная связь между температурой воздуха и концентрацией формальдегида. А именно, чем выше температура, тем выше концентрации данного загрязнителя. Связь между указанными параметрами линейная, и коэффициент корреляции между уровнем загрязнения и температурой воздуха составляет 0,84. Однако зависимость концентрации формальдегида от температуры воздуха хотя и наблюдается, но она не столь тесная, какой могла быть. Так отмечено, что основная масса низких концентраций формальдегида вообще слабо

изменяется под влиянием температуры. Происходит это по той причине, что температура 20–25°C является еще недостаточной для протекания реакции.

Литература

1. Арыстанбекова Н.Х. Моделирование загрязнения воздушного бассейна города Алматы. Алматы: Дайк-Пресс; 2011 - 178 с.
2. Безуглая Э.Ю., Смирнова И.В. Воздух городов и его изменения. Санкт-Петербург, 2008. - 254 с.
3. David C. Lowe and Ulrich Schmidt. Formaldehyde. (HCHO) Measurements in the Nonurban Atmosphere // Journal of geophysical research. -1983. - Vol. 88, №15. - P. 844 – 858.
4. Sverre Solberg, Christian Dye, Sam-Erik Walker, David Simpson. Long-term measurements and model calculation of formaldehyde at rural European monitoring sites.// Atmospheric Environment. – 2001. – Vol. 35. - P.195–207.
5. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан 2013-2016 гг.
6. Suleymenova N.S., Daulbayeva A.N. Air temperature as a meteorological factor affecting level of atmospheric pollution by formaldehyde // Journal Scientific and Applied Research V1, 2012 p 133-139
7. Benning L., Wahner A. Measurements of atmospheric formaldehyde (HCHO) and acetaldehyde (CH₃CHO) during POPCORN 1994 using 2,4-DNPH coated silica cartridges. // Journal of Atmospheric Chemistry. Kluwer Academic Publishers. Printed in Netherlands - 1998. – Vol.31. -P.105-117

Даулбаева А.Н.

Нархоз Университеті

АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ АТМОСФЕРАСЫНДА ФОРМОЛЬДЕГИД КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫНА ӘСЕРІ

Аңдатпа

Мақалада 2013-2016 жылдар аралығында Алматы қаласының ауа бассейніндегі кеңістік-уақыт аралығында формальдегид концентрациясының таралуы қарастырылған. Формальдегид концентрациясының ауа температурасының суық және жылы кезеңдерінде өзгеріп тұратындығы анықталды. Қолайлы ауа температурасы мен формальдегид көлемінің өзгерісі арасында тікелей байланыс бар екендігі байқалды. Ал төмен ауа температурасы кезінде формальдегид көлемімен байланысы бір қалыпсыз, яғни көлемінің өсуі мүлдем орын алмайды.

Кілт сөздер: ауа бассейні, ауа температурасы, формальдегид, РШК.

Daulbayeva A.N.

Narxoz University

INFLUENCE OF TEMPERATURE AIR ON FORMALDEHYDE FORMATION
CONCENTRATION IN THE ATMOSPHERE OF THE CITY OF ALMATY

Abstract

In the article regularities of modern space-time distribution of formaldehyde concentrations in the air basin of Almaty for 2013-2016 are considered. The dependence of the formaldehyde concentration on air temperature in the cold and warm seasons is considered. In particular, there is a direct correlation between these two parameters. It was found that, at a positive air temperature, there is a noticeable relationship between the air temperature and the concentration of formaldehyde. At low temperatures, the relationship between the parameters is nonlinear, an increase in the formaldehyde concentration hardly occurs.

Key words: air pool, air temperature, formaldehyde, MPC.

UDC 332.3

Dzhanteliev D., Dzhulamanov T., Zhorabekova Zh., Gereev E.

Kazakh National Agrarian University

INCREASING THE EFFICIENCY OF RATIONAL USE OF AGRICULTURAL LAND

Annotation

The problem of the rational use of agricultural land is an important link in the policy of the state. Ensuring the rational use of agricultural land, conservation and improvement of soil fertility, protection of land resources in conjunction with other activities for the development of natural resources.

Key words: soil fertility, land protection, remote circuits, spacecraft.

Kazakhstan's active entry into the world economy, increasing its competitiveness largely depends on the efficient use of land resources, creating favorable conditions for the rational organization of the economic potential and vital activity of the population.

One of the directions of the Strategic Development Plan of the Republic of Kazakhstan, the implementation of the provisions of the Land Code is to ensure the rational use and protection of land resources through the formation of highly productive, environmentally oriented and adapted land use, improving land management, economic mechanisms for land management, monitoring compliance with land legislation.

At present, environmental problems related to land pollution remain acute, which causes a deterioration in the living conditions of the population, changes in the natural state of soils, and a decline in the quality of agricultural products. The technogenic impact on natural ecosystems is accompanied by irretrievable seizure and violation of natural and anthropogenic biocenoses on vast territories. Particularly devastating consequences of violations, up to the complete destruction of land, are observed in the areas of mining complexes.

The problem of the rational use of agricultural land is an important link in the policy of the state. Ensuring rational use of agricultural land, conservation and improvement of soil fertility, protection of land resources in conjunction with other activities for the development of natural resources has