



УДК 504.3.054

А.А. КОСОВЕЦ, директор, И.А. КОЛЕСНИК, начальник отдела

Центральная геофизическая обсерватория (ЦГО) МЧС Украины, г. Киев

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

Обобщены данные о состоянии загрязнения атмосферного воздуха в городах Украины по результатам наблюдений организаций гидрометеорологической службы МЧСУ. Отмечены города и регионы с очень высоким и высоким, повышенным и низким уровнем загрязнения воздуха, дана характеристика по определяемым вредным примесям. Указаны причины загрязнения атмосферы и приведен перечень мероприятий, которые могут его уменьшить.

загрязнения, атмосферный воздух, оксид азота, оксид углерода, взвешенные вещества, концентрации

Мониторинг состояния загрязнения атмосферного воздуха на территории Украины проводится организациями гидрометеорологической службы не один десяток лет. Сеть наблюдений включает стационарные посты, расположенные на селитебных городских территориях в 53 областных и промышленных центрах [1]. В 2006 г. сеть наблюдений в городах Украины включала 162 стационарных поста, находящихся в жилых районах, вблизи автомагистралей и в промышленных зонах. В зависимости от численности населения количество постов в городах составляло от 1–5 до 10–16, что соответствовало требованиям нормативных документов. Отбор и анализ проб атмосферного воздуха с последующим обобщением материалов о состоянии загрязнения проводились согласно существующим нормативным документам (ГОСТам, методическим указаниям) в системе гидрометеорологической службы. В воздухе городов суммарно определялись 32 загрязняющие примеси, из них основные – взвешенные вещества (пыль), диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота; специфические – фенол, формальдегид, бенз(а)пирен, аммиак, фтористый водород, хлористый водород, сероводород и другие, а также восемь тяжелых металлов – медь, цинк, свинец, кадмий, железо, никель, хром, марганец.

Загрязнение воздуха определяется по значениям средних и максимальных разовых концентраций примесей, степень его загрязнения оценивается сравнением фактических данных с предельно допустимыми концентрациями (ПДК). В качестве обязательных статистических характеристик используется повторяемость в процентах разовых концентраций примеси в воздухе выше ПДК и выше 5 ПДК. Для сравнения уровня загрязнения в разных городах применяется показатель качества воздуха – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), учитываю-

щий несколько примесей. Величина ИЗА рассчитывается по значениям среднегодовых концентраций и характеризует уровень длительного загрязнения.

По данным наблюдений за 2006 г., уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах Украины остается высоким. Особую тревогу вызывает ухудшение качества воздуха в ряде крупных городов, что связано с увеличением выбросов промышленных предприятий и автотранспорта. Степень загрязнения воздуха (по ИЗА) в 47 % городов оценивается как очень высокая и высокая, в 23 % – как повышенная, в 30 % – как низкая (табл. 1).

В список с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферы включено 25 городов страны. Наиболее неблагоприятным является восточный регион, где уровень загрязнения атмосферы в городах высокий и очень высокий (Горловка, Дзержинск, Донецк, Енакиеве, Краматорск, Славянск, Макеевка, Лисичанск). На юге страны высокий уровень загрязнения воздуха наблюдается в Армянске, Красноперекопске, Одессе, Запорожье, Мариуполе. В центральном регионе наиболее загрязненные города – Днепродзержинск, Днепропетровск, Кривой Рог, Черкассы. На западе к числу загрязненных городов относятся Луцк и Ужгород.

Проблему загрязнения атмосферы в городах Украины главным образом создают высокие концентрации формальдегида, диоксида азота, бенз(а)пирена. В некоторых городах отмечаются высокие концентрации фтористого водорода, взвешенных веществ (пыли), фенола, аммиака и др.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ превышали уровень 10 ПДК в двух городах, 5 ПДК – в семи [2].

Таблица 1 – Сравнительная оценка городов Украины по индексу загрязнения атмосферы (ИЗА)
(данные наблюдений 2006 г.)

Регион	Количество городов (постов), где проводились наблюдения	Количество городов с низким ИЗА	Количество городов с повышенным ИЗА	Количество городов с высоким и очень высоким ИЗА
Западный	8 (19)	1	4	3
Северный	8 (28)	6	2	–
Центральный	11 (35)	4	2	5
Восточный	13 (41)	1	2	10
Южный	13 (39)	4	2	7
По стране	53 (162)	16	12	25
% от общего количества городов		30 %	23 %	47 %

В последние годы проблему загрязнения воздуха определяют выбросы не столько стационарных источников, сколько автотранспорта, количество которого на автомагистралях крупных городов достигает критических значений для существующей сети дорог. Автомагистрали городов не справляются с огромным потоком машин, поэтому необходимо строительство новых автотрасс и эффективных транспортных развязок.

Если учитывать численность населения, проживающего в городах с очень высоким и высоким уровнем загрязнения воздуха, то очевидно, что большинство проживает именно в более загрязненных регионах – центральном, восточном и южном.

Оценивая проблему загрязнения воздуха в городах, мы получаем представление и о проблеме в целом по Украине. Промышленные предприятия, которые располагаются в центре и на окраине крупного города, отрицательно влияют на экологическую ситуацию в любом из его районов. Источниками промышленных выбросов являются крупные металлургические предприятия в городах Донецкой, Днепропетровской, Запорожской областей; предприятия нефтехимии и химии в городах Луганской области, центральном и южном регионах, а также предприятия стройиндустрии. В некоторых городах совокупность «вредных» производств определяет значительные выбросы в атмосферу. Большая часть автотранспорта также сосредоточена в крупнейших городах.

Качество воздуха в городах формируется в результате сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Естественная топография местности и климатические параметры (температура воздуха, скорость ветра, солнечная радиация, повторяемость приземных и приподнятых инверсий, застойных ситуаций и др.) являются важными условиями, определяющими качество воздуха и предпосылки его высокого загрязнения. Уровень концентраций различных примесей формируется под влиянием перемешивания, переноса, рассеивания и вымывания вредных веществ, поступающих в ат-

мосферу с выбросами промышленных источников и от различных видов транспорта. Многие города Украины, на территориях которых сосредоточены многочисленные предприятия, расположены в неблагоприятных климатических зонах умеренного и повышенного потенциала загрязнения с низкой рассеивающей способностью атмосферы (населенные пункты Донецкой, Днепропетровской областей и г. Одесса). Высокий уровень загрязнения воздуха в этих городах сохраняется многие годы, что свидетельствует о необходимости осуществления серьезных природоохранных мер по улучшению ситуации.

По Украине выбросы вредных веществ от стационарных и передвижных источников с 1990 по 1995 гг. уменьшились на 52 %, с 1995 по 2000 гг. – еще на 21 %. Однако с 2001 г. наметилась тенденция к увеличению общих выбросов на 2–5 % [3].

За пять последних лет увеличился уровень загрязнения в Армянске, Горловке, Дзержинске, Днепродзержинске, Енакиеве, Запорожье, Красноперекопске, Лисичанске (рис. 1). В остальных городах, вошедших в приоритетный список, наметилась тенденция к уменьшению уровня загрязнения атмосферного воздуха.

Среднегодовые концентрации определяемых примесей за последние пять лет в целом по Украине почти не изменились. Наметилась тенденция к незначительному уменьшению концентраций фтористого водорода, небольшому увеличению запыленности воздуха и концентраций хлористого водорода.

Если рассматривать степень загрязнения воздуха отдельными примесями, можно отметить следующее.

Взвешенные вещества включают пыль, золу, сажу, дым, сульфаты, нитраты и другие. Взвешенные вещества образуются в результате сгорания всех видов топлива и при производственных процессах. В зависимости от состава выбросов они могут быть и высокотоксичными, и почти безвредными, иметь как антропогенное, так и естественное происхождение, например, образовываться в результате почвенной эрозии [4].

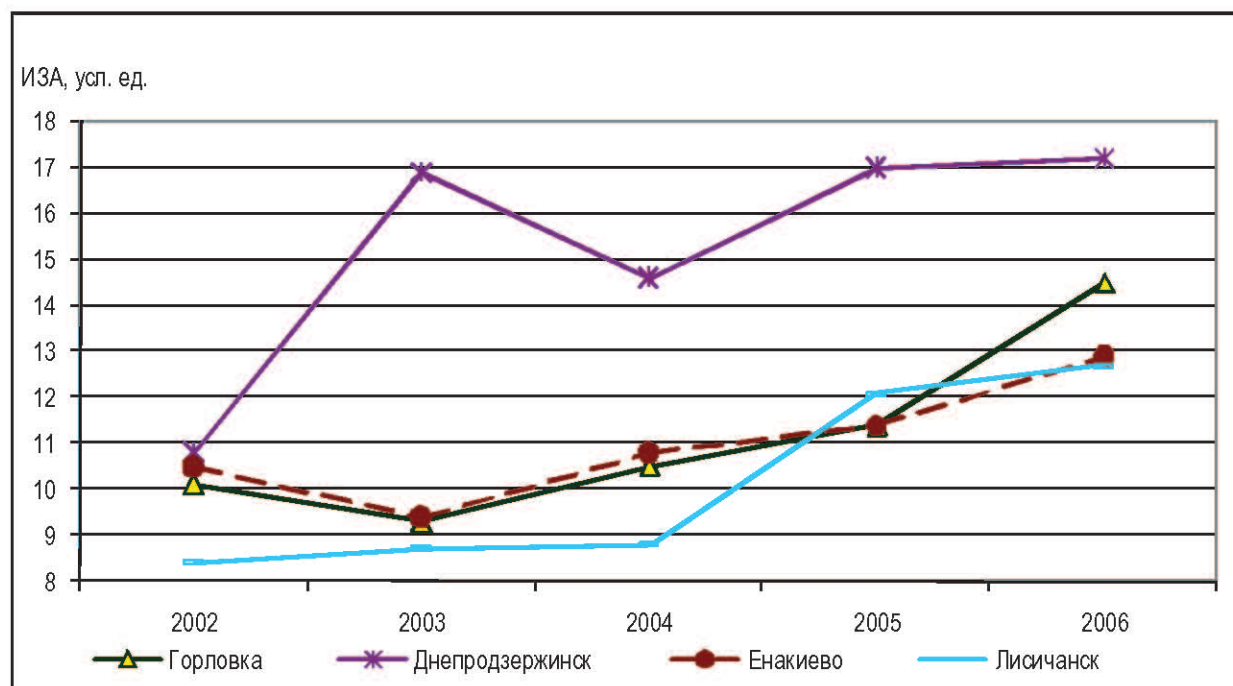


Рисунок 1 – Изменение ИЗА некоторых городов Украины за 2002–2006 гг.

Содержание взвешенных веществ (пыли) в атмосферном воздухе определяется в 53 городах Украины на 158 стационарных постах.

В 2006 г. среднегодовая концентрация взвешенных веществ по городам составила 1,1 ПДК. Самый высокий уровень запыленности воздуха (2–3 ПДК) наблюдался в Макеевке, Горловке, Дзержинске, Красноперекопске, Алчевске, Енакиєво, Армянске, Кривом Роге. Максимальные разовые концентрации взвешенных веществ превышали 1,0 ПДК в 32 городах (60 %), из них: в Харькове – 7,0 ПДК, Донецке и Макеевке – на уровне 4,4 ПДК. По сравнению с предыдущим годом отмечен рост концентраций взвешенных веществ в Алчевске, Макеевке, Горловке, Дзержинске, Красноперекопске.

Оксиды азота относятся к наиболее важным загрязняющим веществам, поступающим в атмосферу с антропогенными выбросами от промышленности, электростанций и транспорта. Оксиды азота образуются в процессе сгорания органического топлива при высоких температурах, а затем трансформируются в диоксид азота. Оксид и диоксид азота играют сложную и важную роль в фотохимических процессах, происходящих в тропосфере и стратосфере под влиянием солнечной радиации и являющихся причиной образования фотохимического смога и высоких концентраций приземного озона и формальдегида.

Концентрация **диоксида азота** регулярно определяется в 53 городах на 162 стационарных и двух маршрутных постах.

В 2006 г. среднегодовая концентрация диоксида азота в целом по Украине составила 1,3 ПДК; самая высокая

среднегодовая концентрация – 2,8 ПДК – наблюдалась в Киеве; 2,5–2,0 ПДК – в Донецке, Херсоне, Чернигове, Горловке, Запорожье, Красноперекопске, Макеевке. Максимальные разовые концентрации диоксида азота превышали 1,0 ПДК в 46 городах (87 %), 5,0 ПДК – в Красноперекопске и Киеве. По сравнению с предыдущим годом рост содержания диоксида азота отмечен в 17 городах.

Оксид азота определяется в 28 городах на 30 постах.

Средние концентрации на уровне 0,8 ПДК отмечались в Запорожье, Киеве, Ивано-Франковске, Луганске, Херсоне, Черкассах. Максимальная концентрация – 2,7 ПДК – отмечена в Луганске; 1,0 ПДК – в Ялте. Повысились средние показатели по этому веществу в Ивано-Франковске и Херсоне.

Диоксид серы выбрасывается в атмосферу при сгорании топлива, содержащего серу. Главными его источниками являются электростанции, котельные и предприятия металлургии. Содержание диоксида серы в воздухе определялось в 53 городах на всех 162 стационарных постах. Средние концентрации диоксида серы за год в городах невелики, в целом по Украине – 0,4 ПДК. В Армянске, Красноперекопске, Измаиле и Львове среднегодовая концентрация составляла 1,1–1,0 ПДК. Снижение среднегодовых показателей отмечено в 9 городах.

Оксид углерода попадает в атмосферный воздух от промышленных предприятий в результате неполного сгорания топлива. Главным же источником оксида углерода является автомобильный транспорт. Оксид углерода определялся в 50 городах на 159 постах. Среднегодовая

концентрация составила 0,7 ПДК. Средние показатели концентрации оксида углерода за год превышали ПДК в 12 городах, наибольшие отмечены в Рубежном, Красноперекопске, Северодонецке и Дзержинске. Максимальные концентрации оксида углерода превышали ПДК в 33 городах (66 %), в частности 4,8–4,6 ПДК – в Днепропетровске, Кременчуге и Киеве. По сравнению с предыдущим годом повысился уровень загрязнения оксидом углерода в 8 городах.

Бенз(а)пирен поступает в атмосферу при сгорании различных видов топлива, большое количество его содержится в выбросах предприятий черной и цветной металлургии, энергетики и строительной промышленности. Наблюдения за концентрациями бенз(а)пирена в воздухе проводились в 50 городах Украины на 109 постах. Средняя за год концентрация по городам составила 0,5 ПДК; в Запорожье, Славянске и Макеевке – 2,5–2,2 ПДК; в Донецке, Днепропетровске, Мариуполе и Ялте – 1,9–1,5 ПДК.

Среднемесячная концентрация бенз(а)пирена превышала 1,0 ПДК в 25 городах (50 %), 5,0 ПДК – в трех городах (6 %). В Запорожье максимум по бенз(а)пирену составлял 15,3 ПДК.

Концентрации **фенола** определяются в 22 городах на 68 постах. Средняя за год концентрация по всем городам составила 1,0 ПДК. Наибольшие показатели отмечены в Дзержинске, Одессе, Ровно – 2,0 ПДК; 1,8–1,3 ПДК – в восьми городах. Максимальные из разовых концентраций фенола превышали 1,0 ПДК в 21 населенном пункте (95 %). Наибольшие значения отмечены в Краматорске, Ровно, Черновцах – 4,8–4,4 ПДК. По сравнению с предыдущим годом средние показатели не изменились.

Концентрации **аммиака** определились в 23 городах на 56 постах. Среднегодовой показатель по городам – 1,0 ПДК. В 7 городах средняя концентрация превышала ПДК: в Горловке – 3,8 ПДК, в Красноперекопске, Черкассах, Армянске – 2,5–2,0 ПДК. Максимальные из разовых концентраций превышали 1,0 ПДК в 10 городах (43 %), наибольший показатель – 8,5 ПДК – отмечен в Красноперекопске. Повысились средние концентрации в шести городах.

Содержание **фтористого водорода** определялось в воздухе 14 городов на 33 постах. Средняя за год концентрация по всем городам составляла 1,0 ПДК. В Краматорске, Славянске, Одессе среднегодовые показатели превышали ПДК в 2,2–2,0 раза. Максимальные концентрации превышали ПДК в восьми городах (57 %), например в Красноперекопске – 3,6 ПДК, в Краматорске – 2,8 ПДК. Повысился уровень загрязнения воздуха фтористым водородом в Краматорске и Славянске.

Концентрации **хлористого водорода** определялись в 11 городах на 21 посту. Средняя за год концентрация по городам составила 0,4 ПДК; в Черновцах – 1,1 ПДК,

в Красноперекопске – 1,0 ПДК. Максимальные показатели превышали 1,0 ПДК в 7 городах (64 %), например в Красноперекопске – в 14,2 раза. По сравнению с предыдущим годом концентрации хлористого водорода повысились в пяти городах.

Концентрации **металлов** в воздухе измерялись в 48 городах на 78 постах. Средние показатели не превышали ПДК. Средняя за месяц концентрация меди на уровне 1,0 ПДК отмечена в Киеве, кадмия – 1,0 ПДК – в Енакиево.

Наблюдения за концентрациями **формальдегида** проводились в 43 городах страны на 109 постах. Результаты измерений показывают, что формальдегид является существенной частью загрязненного воздуха городов Украины. Среднегодовая концентрация формальдегида в целом по стране составила 2,7 ПДК; самые высокие показатели отмечались в Одессе – 6,3 ПДК, Днепродзержинске – 6,0 ПДК, Лисичанске – 5,7 ПДК, Красноперекопске – 5,0 ПДК, Армянске – 4,7 ПДК, в Мариуполе, Луцке, Ужгороде – 4,3 ПДК. Максимальные концентрации превышали ПДК в 19 городах (44 %), в шести были на уровне 1,0 ПДК. Увеличение этой примеси в воздухе по сравнению с предыдущим годом отмечено в 20 городах.

ВЫВОДЫ

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха в 2006 г. дана по результатам мониторинга сети гидрометеорологической службы в 53 городах Украины.

В 47 % городов, где проводились наблюдения, уровень загрязнения оценивался как высокий, в 53 % – как повышенный и низкий.

В отдельных населенных пунктах загрязнение воздуха достигает очень высокого уровня.

Среднегодовые концентрации превышали 1,0 ПДК: по формальдегиду – в 36 городах, по диоксиду азота – в 30, взвешенным веществам – в 25, фенолу – в 11, оксиду углерода – в 10, аммиаку и бенз(а)пирену – в 7, фтористому водороду – в 6, диоксиду серы – в 2, хлористому водороду и саже – в одном городе. В трех городах среднее содержание формальдегида превышало ПДК в 5 раз.

Максимальные концентрации превышали ПДК: бенз(а)пирена – в 15,3 раза (Запорожье), хлористого водорода – в 14,2 раза, аммиака – в 8,5 раза (Красноперекопск), пыли – в 7 раз (Харьков).

Улучшение качества воздуха в городах страны и достижение благоприятных условий для проживания населения невозможно без осуществления целенаправленных мероприятий, первоочередными из которых являются:



- обеспечение снижения выбросов пыли на промышленных предприятиях и предприятиях энергетики;
- ограничение строительства новых и расширения существующих предприятий, создающих дополнительные выбросы в атмосферу, без адекватного или опережающего снижения выбросов на действующих заводах и комбинатах;
- дальнейшее развитие и совершенствование внутригородских автотранспортных инфраструктур, усиление контроля за соблюдением нормативов токсичности автомобильных выбросов;
- повышение эффективности регулирования промышленных выбросов, а также потоков автотранспортных средств в периоды неблагоприятных метеорологических условий, приводящих к значительному загрязнению атмосферного воздуха.

Узагальноно дані щодо стану забруднення атмосферного повітря в містах України за результатами спостережень організацій гідрометеорологічної служби МНСУ. Позначені міста та регіони з дуже високим та високим, підвищеним та низьким рівнем забруднення повітря, надана характеристика щодо наявності шкідливих домішок. Визначено причини забруднення повітря міст та наведено перелік заходів щодо його зменшення.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ (ОБУВ) в атмосферном воздухе населенных мест [Текст] – Донецк : ОАО «УкрНТЭК», 2000. – 131 с.
2. Щорічник стану забруднення атмосферного повітря на території України за 2006 рік / Центральна геофізична обсерваторія [Текст] – Київ : ЦГО. – 2007. – 344 с.
3. Довкілля України-2005 : Статистичний збірник [Текст] – Київ: Держкомстат України, 2006. – 257 с.
4. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2004 г. [Текст] – Москва : ГГО им. А.И. Воейкова, 2006. – 219 с.

Поступила в редакцию 03.12.2007

Data about atmospheric air pollution in cities of Ukraine according to monitoring of the hydrometeorological service of the Ministry for Emergency Situations of Ukraine are summarized. Cities and regions with the highest, high, low level of air pollution are marked. There is a characteristic of atmospheric air pollution in cities on specified harmful impurity. Reasons of air pollution in cities are resulted along with the list of actions enable reducing atmospheric air pollution level.