

тельное загрязнение атмосферного воздуха от высоких труб Средне-Уральского медеплавильного завода, который расположен к северу и северо-западу от г. Ревды на расстоянии 5–6 км.

Анализ результатов исследования снеговых проб позволил установить, что концентрации таких токсикантов, как железо, алюминий, марганец, магний и кальций, были достоверно выше контрольной пробы на близких расстояниях 150–300 м (кратность превышения составила от 2,6 до 58 раз) в восточном, западном и северном направлениях, а далее происходило снижение седиментации. Однако следует обратить внимание на тот факт, что на расстоянии в 750 м опять происходит подъем концентраций, которые снижаются до уровня контрольной пробы на километровом расстоянии. Мы полагаем, что это происходит в результате отведения в атмосферный воздух организованных и неорганизованных про-

мышленных выбросов из источников разной высоты (аэрационные фонари, трубы).

Концентрации вышеупомянутых веществ на южных направлениях и хрома, никеля, цинка на всех направлениях остаются на уровне или ниже фоновой пробы. Суммарный уровень загрязнения снежного покрова на восточном, западном и северном направлениях оценивается от низкого до среднего, а на остальных направлениях — как низкий.

Таким образом, исследования показали, что проведенная на заводе реконструкция позволила снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха селитебной территории города, но оказалась не достаточно эффективной, так как концентрации взвешенных веществ и железа еще остаются высокими, а суммарное загрязнение может оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье населения.

## О состоянии атмосферного воздуха на автомагистралях г. Каменск–Уральского

П. Л. Дудоров, Т. А. Федотова, Е. В. Трофимов

Территориальный отдел Управления Роспотребнадзора по Свердловской области в г. Каменск–Уральском и Каменском р-не, филиал ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» в г. Каменск–Уральский и Каменском р-не

### Резюме

Целью настоящей работы является анализ состояния загрязнения атмосферного воздуха на 14 наиболее перекрестках г. Каменск–Уральского с наиболее высокой интенсивностью движения автотранспорта и основных факторов, формирующих уровень загрязнения воздуха. В работе использованы результаты многолетнего наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха на автомагистралях города по данным лабораторных исследований, выполненных Филиалом ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» в г. Каменск–Уральском и Каменском районе. Кроме того, в работе проводится анализ динамики количества автотранспортных средств, зарегистрированного в г. Каменск–Уральском, и динамики расхода газового топлива, используемого для заправки автомобилей. Результатом работы является подготовка предложений по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха на основных автомагистралях города.

### Введение

Среди факторов неблагоприятного воздействия окружающей среды на человека и инфраструктуру наибольшее беспокойство вызывает увеличивающееся загрязнение атмосферы из-за нарастающего объема эмиссии газов и аэрозолей антропогенного происхождения. Основная доля выбросов вредных веществ в атмосферу принадлежит предприятиям металлургии, транспорта и связи, электроэнергетики, химической промышленности. Степень загрязнения атмосферы зависит от количества выбросов вредных веществ и их химического состава, от высоты, на которой осуществляются выбросы, от климатических условий, определяющих перенос, рассеивание и превращение выбрасываемых веществ. Заболевания, связанные с

Дудоров Павел Леонтьевич — начальник территориального отдела Управления Роспотребнадзора по Свердловской области в г. Каменск–Уральском и Каменском районе;

Федотова Татьяна Анатольевна — заведующая лабораторией контроля химических факторов Филиала ФГУЗ «ЦГиЭ в Свердловской области» в городе Каменск–Уральский и Каменском районе;

Трофимов Евгений Владиславович — ведущий специалист-эксперт Управления Роспотребнадзора по Свердловской области в г. Каменск–Уральском и Каменском районе.

ухудшением состояния окружающей среды, составляют до 40-60% от общей заболеваемости населения [1].

В составе твердых загрязняющих веществ основную массу составляют взвешенные вещества, неорганическая пыль. Из числа газообразных выбросов основная доля выбросов приходится на углерода оксид, серы диоксид, углеводороды, азота диоксид. На долю автомобильного транспорта приходится до 70% всех вредных выбросов [2].

Кроме выбросов от сгорания автомобильного топлива, весьма существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит резина автомобильных покрышек. Американские и шведские специалисты провели исследование, в результате которого выяснилось, что покрышки — довольно опасная часть автомобиля: пыль, возникающая вследствие износа резины, может вызывать серьезные заболевания. По оценкам исследователей, в резиновой пыли содержится больше канцерогенных веществ, чем в выхлопных газах двигателей, которые до этого считались традиционными источниками загрязнения окружающей среды. Известно, что в местах складирования автопокрышек происходит загрязнение подземных вод за счет вымывания из них целого ряда токсичных органических соединений: 1-(3-метилфе-нил)-этанола, азулена, бензотиазола, 2-метилбензотиазола, N-(2,2-диметил-пропил)-N-метилбензамин, бутилированный гидрокситолуола, диэтилфталата, 2-(метилтио)-бензотиазола, дифениламина, дибутилфталата, фенантрена.

Поэтому «экологичность» автомобиля становится одним из важнейших критериев качества для потребителя наряду с его надежностью, экономичностью и мощностью.

Так же как и для любого даже небольшого города, в г. Каменск-Уральском существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит автотранспорт, основными загрязняющими компонентами выхлопных газов которого являются: оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, акролеин, соединения свинца, формальдегид, а также продукты их фотохимических (под действием ультрафиолетового света) превращений. Данное положение усугубляется отсутствием объездной федеральной автодороги в Курганском и Челябинском направлениях и проездом транзитного автотранспорта по дороге, расположенным в жилых районах города.

## Материалы и методы

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в г. Каменск-Уральском ведутся по приоритетным ингредиентам в четырнадцати подконтрольных точках в теплый период времени года (с мая по сентябрь) по предвари-

тельно утвержденному календарному плану работ. Точки отбора проб на автомагистралях:

1. Поселок Ленинский, около д/к «Современник».
2. Площадь Ленинского комсомола, около д/к «Юность».
3. Перекресток пр. Победы, ул. Кунавина.
4. Площадь Горького.
5. Перекресток ул. Алюминиевая, ул. Октябрьская.
6. Перекресток ул. Суворова, ул. Октябрьская.
7. Поселок Чкаловский, железнодорожный переезд.
8. Перекресток пр. Победы, ул. К. Маркса.
9. Старая часть города, ул. Ленина, у продовольственного магазина.
10. Поселок Чкаловский, училище №39.
11. Остановка Московская.
12. Район железнодорожного вокзала.
13. Около кинотеатра «Юбилейный».
14. Перекресток ул. Октябрьская, ул. Железнодорожная.

В ходе многолетних лабораторных наблюдений определены приоритетные загрязнители, по которым ежегодно регистрируются результаты сравнимые с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) или превышающими их, а именно:

— **азота диоксид**, относится ко 2 классу опасности, основными источниками антропогенного выброса оксида азота в атмосферу являются электростанции, гальванические производства, автотранспорт. Естественная фоновая концентрация азота диоксида над сушей лежит в пределах 0,0004-0,0094 мг/м<sup>3</sup> [2]. С 1 февраля 2006 г. установлено новое значение ПДК=0,20 мг/м<sup>3</sup> по ГН 2.1.6.1983-05 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест;

— **углерода оксид**, относится ко 4 классу опасности, основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия (особенно металлургические) и автотранспорт.

— **соединения свинца** (по свинцу), относятся к 1 классу опасности, основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются автотранспорт и предприятия цветной металлургии (ПДК=3,0x10<sup>-4</sup> мг/м<sup>3</sup>).

— **3,4 бенз(а)пирен**, относится к 1 классу опасности (ПДК=1,0x10<sup>-6</sup> мг/м<sup>3</sup>), основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются побочные продукты производственных процессов, связанных с термической переработкой органического сырья, а также сжигание любого вида топлива.

— **формальдегид**, относится ко 2 классу опасности (ПДК=0,035 мг/м<sup>3</sup>), основными ис-

точниками загрязнения атмосферного воздуха являются продукты производственных процессов, связанных с переработкой пластмасс, искусственных смол, резины, лесохимическая и парфюмерная промышленность, неполное сгорание жидкого топлива, окисление метана.

### Результаты исследований

Количество выполненных исследований за период с 2004 по 2006 г. приведены в табл. 1. Анализ результатов показывает, что общее количество проб, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК), остается по-прежнему высоким по всем ингредиентам: в 2004 г. — 20,4%, в 2005г. — 20,2%. Значительно изменился этот показатель в 2006 г. (7,8%) из-за погодных условий: отмечалась прохладная ветреная погода, не способствующая накоплению загрязняющих веществ в приземных слоях атмосферы).

Использование природного газа в качестве топлива для заправки автомобилей изменило долю исследований свинца с превышением ПДК до 13,1% в 2005 г. Данные «ЗАО ГАЗЭКС» о расходе сжиженного газа для заправки автотранспорта за период с 1999 по 2006 год приведены в табл. 3.

Отсутствие превышений по свинцу в 2006 г. можно объяснить также и запретом использования на территории России этилированного бензина, содержащего тетраэтилсвинец, несмотря на большое количество и ежегодное увеличение числа зарегистрированного автомобильного транспорта (табл. 2).

Изменения в качестве автомобильного топлива, однако, не уменьшило выброс углерода оксида в атмосферный воздух. Количество проб, превышающих ПДК, в 2004-2006 г. возросло до 25,0 — 53,6% (в 1999г. — 12,8%).

Погодные условия вносят свои коррективы в состояние атмосферного воздуха в городе. Малые скорости ветра, низкие летние температуры и высокая влажность способствуют росту концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы. Из всех отобранных и проанализированных проб свинец обнаружен в

89,3% и 67,8% проб в 2004 и 2005 г. соответственно, в 2006г. процент обнаруженных проб снизился до 41,7%. Диоксид азота в течение 3 лет наблюдений обнаружен в 63,1-82,7% проб; 3,4 бенз(а)пирен — 7,1-82,1% проб; формальдегид — 3,6-35,0% проб, оксид углерода по-прежнему определяется в каждой из отобранных проб.

Содержание в воздухе диоксида азота с превышением ПДК в 2006 г. не обнаружено ни по средним концентрациям, ни по максимальным на всех 14 подконтрольных точках. Больше половины ПДК по максимальным концентрациям зафиксировано только на перекрестке в старой части города по ул. Ленина (точка 9). В 2004 и 2005 г. по действующим на тот период гигиеническим нормативам наблюдалось превышение ПДК по максимальным концентрациям на 11 точках в 1,01-2,46 раз, на остальных точках результаты превышали половину ПДК.

За отчетный период наблюдалось значительное загрязнение оксидом углерода на всех 14 подконтрольных точках как по максимальным, так и по средним концентрациям. Из всего объема отобранных и проанализированных проб процент превышающих ПДК на всех 14 точках колебался от 10% до 100%. В 2005 г. и 2006 г. по средним концентрациям содержания оксида углерода было больше половины ПДК на всех 14 подконтрольных точках, в том числе на 5 точках — больше ПДК (в 2005 г. — на 9 точках).

Содержание оксида углерода за отчетный период по максимальным концентрациям превышало ПДК от 1,02 до 4,64 раз на всех 14 подконтрольных точках. Все 14 перекрестков по оксиду углерода входят в ряд особенно неблагоприятных. Даже по минимально обнаруженным концентрациям содержание углерода диоксида на 6 подконтрольных точках (в 2005 г. — на всех 14 точках) составляло больше половины ПДК, а на 2-х точках в 2005 г. (перекресток пр. Победы- ул. Кунавина и остановка Московская) превосходило ее в 1,08 раза и на 1-ом в 2006 г. (поселок Чкаловский, училище №39) — в 1,16 раза.

Таблица 1. Объем и результаты исследований атмосферного воздуха на содержание приоритетных загрязнителей

Ингредиент	Количество проб			Обнаружено загрязняющих веществ, % проб			Доля определений выше ПДК, %		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Диоксид азота	672	336	336	82,4	82,7	63,1	19,9	18,0	-
Оксид углерода	140	140	140	100	100	100	25,0	53,6	40,0
Свинец	224	84	84	89,3	67,8	41,7	19,5	13,1	-
3,4 бенз(а)пирен	28	28	28	82,1	57,1	7,1	14,3	3,6	3,6
Формальдегид	-	140	140	-	35,0	3,6	-	-	-
Всего	1064	728	728	85,7	74,2	54,1	20,4	20,2	7,8

Таблица 2. Количество единиц зарегистрированного автотранспорта в г. Каменск-Уральском, по данным МРЭО ГИБДД УВД г. Каменск-Уральского

Вид транспорта	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Прирост к 2000 г.
Автобусы	664	774	657	858	493	496	751	+87
Грузовые и на их базе автомобили	3640	4504	4545	6173	3329	3586	7084	+3444
Легковые и на их базе автомобили	21742	25560	26707	28668	26491	27696	23661	+1919
Всего	26046	30834	31909	35699	30313	31778	31496	+5450

Таблица 3. Расход сжиженного газа для заправки автомобилей, тонн в год

Год	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Сжиженный газ	870,2	1612,7	1315,5	1386,8	1829,4	1972,2	1545,0	1852,0

Содержание свинца по средним концентрациям в 2005 г. на 5 точках было больше половины ПДК, в том числе на 1 точке — больше ПДК. По максимальным концентрациям превышения составляли от 1,08 до 2,03 раз в 2005 г. на 5 точках, и от 1,03 до 3,9 раз в 2004 г. Особенно неблагоприятными по загрязнению свинцом были площадь Горького; перекресток ул. Суворова — ул. Октябрьская; старая часть города по ул. Ленина, у продовольственного магазина; у железнодорожного вокзала; кинотеатра «Юбилейный».

Содержание 3,4 бенз(а)пирена в 2005 г. и 2006 г. по средним концентрациям превышало половину ПДК на 2 подконтрольных точках (площадь Горького и поселок Чкаловский, училище №39). На этих же точках зафиксировано и превышение ПДК по максимально обнаруженным концентрациям в 2005 г. в 1,7 раза на площади Горького и в 1,3 раза — в поселке Чкаловский возле училища №39.

Содержание формальдегида по средним концентрациям в 2005 г. не превышало половину ПДК, по максимальным концентрациям — превышало половину ПДК на 5 подконтрольных точках (перекресток пр. Победы — ул. Кунавина; площадь Горького; перекресток пр. Победы — ул. К. Маркса; старая часть города по ул. Ленина, у продовольственного магазина; поселок Чкаловский, училище №39). В 2006 г. содержание формальдегида в значениях больше половины ПДК не зафиксировано.

По совокупности всех результатов исследования выделены микроучастки города с самым высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха: ул. Суворова, ул. Октябрьская, ул. Железнодорожная, пос. Чкаловский у училища №39, старая часть города по ул. Ленина, у продовольственного магазина, перекресток ул. Алюминиевая — ул. Октябрьская, район железнодорожного вокзала, остановка «Московская», площадь Горького.

На основании вышеизложенного и с целью снижения загрязнения атмосферного воздуха по автомагистралям города Территориальный отдел Управления Роспотребнадзора и Филиал ФГУЗ «ЦГиЭ» предлагает рассмотреть следующие предложения:

1. На наиболее неблагоприятных перекрестках и участках улиц необходимо в летний период времени проводить полив асфальтового покрытия;

2. Для оптимизации схемы движения транспорта предлагаем закрыть движение грузового автотранспорта на участке проспекта Победы от ул. Павлова до ул. Ленина, пропустив его по ул. Карла Маркса, по ул. Ленина на 4-й километр. Участок ул. Карла Маркса от площади до ул. Ленина расширен, улица Ленина застроена в основном частным сектором. Поэтому загрязнение от автотранспорта будет меньше влиять на условия проживания жильцов;

3. Ускорить строительство объездной дороги и пустить транзитный грузовой автотранспорт уже по выполному участку объездной дороги, ул. Суворова, ул. Рябова, на Колчеданский тракт в сторону Кургана и в обратном направлении с установкой указателей.

4. Прекратить размещение новых объектов торговли, обслуживания и особенно торговых комплексов на пр. Победы, улицах Кунавина, Алюминиевой, Суворова, Октябрьской и других крупных улицах города, так как они являются точками притяжения автотранспорта и ухудшают условия проживания населения.

5. Организовать выезды автотранспорта с крупных предприятий: ОАО СинТЗ, «ОАО СУАЛ» филиал УАЗ-СУАЛ, ОАО КУМЗ, мун. центральные улицы города.

### Литература

1. Воронин В. М. Канцерогенные вещества в окружающей среде. Гигиена и санитария. 1993; 9: 51-57.
2. Фомин Г. С., Фомина О. Н. Воздух. Контроль загрязнений по межд. стандартам: справочник. Москва, 2002. 17.