



УДК 504.06:656(571.17)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ УЛ. ТЕРЕШКОВОЙ – ПР. ОКТЯБРЬСКИЙ Г.КЕМЕРОВО

В.А. Дударева, студентка группы ГБб-121

Научный руководитель: Фомин А.И., профессор, д.т.н., Игнатова А.Ю.,
канд. биол. наук, доц. каф. химической технологии твердого топлива и
экологии

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Цель работы: оценить экологическое состояние города Кемерово на примере перекрестка ул. Терешковой - пр. Октябрьский. Исследовать данный участок, разработать методы защиты атмосферного воздуха от загрязнений выбросами автомобильного транспорта.

Проблема экологической безопасности автомобильного транспорта являются составной частью экологической безопасности страны. Значимость и острота этой проблемы растет с каждым годом. В инфраструктуре транспортной отрасли России насчитывается около 4 тыс. крупных и средних автотранспортных предприятий, занятых пассажирскими грузовыми перевозками. В городах на долю автотранспорта приходится до 75% от общего количества выбросов. Автотранспорт является одним из основных загрязнителей атмосферы содержащимися в выхлопных газах оксидами азота NO_x (смесь NO и NO_2) и оксидом углерода (CO). Доля транспортного загрязнения воздуха по CO превышает 60%, по NO_x – 50% от общего загрязнения атмосферы этими газами. Помимо этих газов в выбросах автотранспорта содержится около 200 веществ, таких как углеводороды, акролеин, ксилол, сернистый ангидрид, фенол, твердые частицы и др. Для автотранспорта нормируются выбросы угарного газа, углеводородов и оксидов азота в пересчете на NO_2 .

Количество автомобилей в Кемеровской области ежегодно увеличивается в среднем на 5%, в основном, за счет личного транспорта. Только в г. Кемерово насчитывается 109740 единиц автотранспорта. В личном пользовании находится 80-82 % автомобилей от общего количества транспортных единиц. Доля вклада выбросов автотранспорта по области в валовом выбросе оксида углерода составляет 35%, оксидов азота – 23%, углеводородов – 7%.



Таблица 1. Значения стандартного гауссового отклонения при удалении от кромки проезжей части.

Приходящая солнечная радиация	Значения стандартного гауссового отклонения σ при удалении от кромки проезжей части, м								
	10	20	40	60	80	100	150	200	250
Сильная	2	4	6	8	10	13	19	24	30
Слабая	1	2	4	6	8	10	14	18	22

Примечание: Сильная радиация соответствует ясной солнечной погоде, слабая – пасмурной. Уровень солнечной радиации принимается в зависимости от того, когда погода преобладает в расчетный месяц.

Передвижные источники загрязнения (автотранспорт) пространственно рассредоточены по территории города и расположены в непосредственной близости к жилым районам, что создает общий повышенный фон загрязнения.

Они располагаются невысоко от земной поверхности, в результате чего отработавшие газы автомобилей слабее рассеиваются ветром по сравнению с промышленными выбросами и скапливаются в зоне дыхания людей. Затруднено рассеивание выбросов автомобилей на тесных улицах.

В итоге практически все жители города испытывают на себе вредное влияние загрязненного воздуха.

В данном исследовании расчетным методом были определены концентрации оксида углерода, углеводородов, оксидов азота в атмосферном воздухе г. Кемерово на расстояниях 20, 40, 60, 80 и 100 м от автомобильных дорог.

Определили число единиц автотранспорта (по типам), проходящего на участке за один час.

Таблица 2

№ п/п	Тип автомобиля	Интенсивность движения, авт	
		За 20 мин.	За 1 час
1	Легковые автомобили	1592	4776
2	Грузовые автомобили карбюраторные (до 5 т)	16	48
3	Грузовые автомобили карбюраторные (6 т и более)	48	144
4	Грузовые автомобили дизельные	20	60
5	Автобусы карбюраторные	42	126
6	Автобусы дизельные	28	84

Для этого на разных участках автодорог в течение 20 мин фиксировали все проехавшие автомашины. Затем с использованием полученных данных выполняли расчеты загрязнения атмосферного



воздуха выбросами вредных веществ с отработанными автомобильными газами.

Таблица 3. Зависимость концентрации загрязнений от расстояния до проезжей части.

	Концентрация загрязнений в атмосфере на расстоянии (м) от кромки проезжей части дороги, мг/м ³					
	ПДК, мг/м ³	20	40	60	80	100
(CO)	3	0,02	0,01	0,007	0,005	0,004
(C _n H _m)	1,5	0,004	0,002	0,001	0,001	0,0009
(NO _x)	0,04	0,002	0,001	0,0007	0,0006	0,0004

Подсчет автотранспортных единиц выполнен на пересечении ул. Терешковой – пр. Октябрьский в час «пик». Исследования проводились в марте 2014 г.

Методика расчета основана на поэтапном определении эмиссии (выбросов) токсичных веществ (оксида углерода - CO, углеводородов – C_nH_m, оксидов азота - NO_x) с отработавшими газами автомобильного транспорта, концентрации загрязнения воздуха этими веществами на различном удалении от дороги.

При расчете выбросов учитывали различные типы автотранспортных средств и конкретные дорожные условия (средняя скорость потока движения, скорость ветра).

Средняя скорость движения транспортного потока установлена экспериментально и равна 20 км/ч, данные по скорости ветра брали из сети Internet непосредственно перед каждым наблюдением.

Мощность эмиссии CO, C_nH_m, NO_x в отработанных газах определялась по формуле:

$$q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot m \cdot \left[\left(\sum_1^i G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot K_k \right) + \left(\sum_1^i G_{id} \cdot N_{id} \cdot K_d \right) \right]$$

где q - мощность эмиссии данного вида загрязнений от транспортного потока на конкретном участке дороги, г/м с; $2,06 \cdot 10^{-4}$ - коэффициент перехода к принятым единицам измерения; m - коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия в зависимости от средней скорости транспортного потока, G_{ik} - средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных автомобилей, л/км; G_{id} - то же, для дизельных автомобилей, л/км; N_{ik} - интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт./ч; N_{id} - то же, для дизельных



автомобилей, авт./ч; K_k и K_d - коэффициенты, принимаемые для данного компонента загрязнения для карбюраторных и дизельных типов двигателей соответственно.

При расчете рассеяния выбросов от автотранспорта и определения концентрации токсичных веществ на различном удалении от дороги использовали модель гауссового распределения примесей в атмосфере на небольших высотах.

Концентрация загрязнений атмосферного воздуха оксидом углерода, углеводородами, оксидами азота вдоль автомобильной дороги определяли по формуле:

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma \cdot V \cdot \sin\varphi} + F,$$

где C - концентрация данного вида загрязнения в воздухе, г/м^3 ; σ — стандартное отклонение гауссового рассеивания в вертикальном направлении, м, принимается по табл. 1; V - скорость ветра, м/с; φ - угол, составляемый направлением ветра к трассе дороги. При угле от 90° до 30° скорость ветра следует умножить на синус угла, при угле менее 30° - коэффициент 0,5; F - фоновая концентрация загрязнения воздуха, г/м^3 .

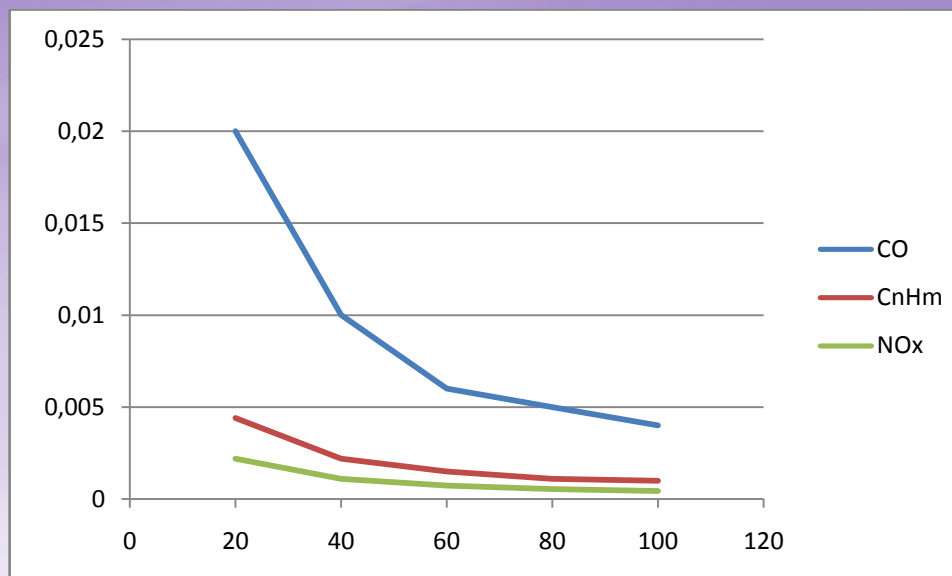
Результаты расчета по формуле сопоставляли с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) данных веществ в воздушной среде, установленными органами Министерства здравоохранения и социального развития с учетом класса опасности для токсичных составляющих отработавших газов тепловых двигателей в воздухе населенных мест.

Исследования, проведенные на рассматриваемом участке выявили, что интенсивность движения составляет в среднем 1800 единиц в час, доля легковых автомобилей в потоке в среднем - 77%, малых грузовых карбюраторных - 8%, автобусов - 12%, наименьший вклад в общий поток вносят грузовые автомобили дизельные и карбюраторные грузоподъемностью 6 т и более.

Концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе уменьшаются по мере удаления от дорог (табл. 3).

Средние концентрации оксида углерода, углеводородов и концентрация оксидов азота не превышают ПДК.

График зависимости концентрации загрязнения в атмосфере от кромки проезжей части дороги CO , CnHm , NOx



Повышенные концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе, по данным экспертов ВОЗ, ведут к увеличению заболеваний нижних дыхательных путей у детей на 20%, способствуют нарушению функций легких и бронхов и увеличению числа симптомов со стороны верхних дыхательных путей. Отравленный оксидами азота воздух начинает действовать с легкого кашля. При повышении концентрации оксидов азота возникает сильный кашель, рвота, иногда головная боль. При контакте с влажной поверхностью легких оксиды азота образуют кислоты HNO_3 и HNO_2 , поражающие альвеолярную ткань, что приводит к отеку легких. При продолжительном нахождении в среде с концентрацией NO_2 0,8-5 мг/м развиваются хронический бронхит, эмфизема легких и астма.

С целью решения проблем обеспечения экологической безопасности в дорожно-транспортном комплексе необходимо решить вопрос регламентирования норм предельно допустимых выбросов вредных веществ автомобилями на основе международных стандартов.

Российский стандарт экологической безопасности не соответствует нынешним мировым требованиям и отстает от них.

В России с 2008 г. для новых транспортных средств принят экологический стандарт Евро-3, регулирующий содержание вредных веществ в выхлопных газах транспортных средств с дизельными и бензиновыми двигателями, тогда как в Евросоюзе с 2005 г. введен стандарт Евро-4, а с октября 2008 г. для всех новых грузовых автомобилей, продаваемых в Евросоюзе, обязателен стандарт Евро-5.

Российские стандарты, распространяющиеся на весь автомобильный транспорт РФ - это ГОСТы 1975, 1977, 2003 гг. (ГОСТ 17.2.2.03-77, ГОСТ 1393-75 ГОСТ Р 52033-2003, ГОСТ Р 52160-2003) и ОСТ 37.001.234-81.

Для уменьшения загрязнения воздушной среды рекомендуется предусматривать защитные зеленые насаждения, экраны, защитные валы, прокладку автомобильной дороги в выемке при расположении дорожного полотна ниже поверхности земли.



Возможно проведение таких мероприятий, как изменение параметров дороги, направленное на повышение средней скорости транспортного потока; ограничение движения отдельных типов автомобилей полностью или в отдельные интервалы времени; улучшение качества дорог, специальные развязки и объезды, организация движения по принципу «Зеленая волна», регулировка топливной аппаратуры, для снижения токсичных выбросов. Для улучшения экологической ситуации требуется обновление подвижного состава, а также применение экологически менее опасных видов моторного топлива.

Проведенные исследования показали, что качество атмосферного воздуха вблизи автодорог в г. Кемерово соответствует экологическим нормативам. Предложена программа по снижению загрязненности атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.

Список литературы:

1. *Волкодаева, М.В.* Научно-методические основы оценки воздействия автотранспорта на атмосферный воздух: дисс. д. тех. наук: 25.00.36 - С.-П., 2009. - 283 с.
2. ГН 2.1.6.1983-05 Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Утверж. Главным гос. сан. врачом РФ (21.05.2003 г.). -М.: «Нефтяник», 2003 -47с.
3. *Игнатова, А.Ю.* Расчет загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом. МУ по экологии /А.Ю. Игнатова, А.Г. Ушаков, Г.В. Ушаков. - Кемерово, ГУ КузГТУ, 2010. - 25 с.
4. Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. - М.: М-во транспорта РФ и М-во охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, 1997.-54 с.
5. Материалы к Государственному докладу «О состоянии и охране окружающей природной среды Кемеровской области в 2008 г.», - Кемерово: ИНТ, 2008 гг. - 320 с.
6. *Отценко, Г.Г.* Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онщенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин. - М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. - 408 с.