

УДК 625.7/8

ЗАЩИТА ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЛЕСНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Е.В. Кондрашова

В настоящее время роль экранирующих мероприятий сводится к защите придорожных территорий от вредного воздействия выхлопных газов и транспортного шума. При этом уровень загрязнения приземного слоя атмосферы над дорогой превышает предельно допустимый и отрицательно влияет на участников движения.

Лесная автомобильная дорога в зоне действия Тербунского лесхоза Липецкой области, согласно СНиП 2.05.02–85 «Автомобильные дороги» имеет 1–ую техническую категорию. Интенсивность движения составляет 8540 авт/сут. Средняя скорость движения автомобилей составляет 85 км/ч. Характеристика состава движения указана в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика состава движения

Тип автомобилей	Содержание в потоке, %	Интенсивность N, авт/ч	Средний эксплуатационный расход топлива G, л/км
Легковые	70	250	0,11
Малые грузовые карбюраторные	10	35	0,16
Грузовые карбюраторные	15	50	0,33
Автобусы карбюраторные	5	20	0,37

Скорость господствующего ветра равна $u_0 = 3$ м/с. Угол направления ветра к оси трассы принимаем $\gamma = 90^\circ$. Данные по фоновой концентрации отсутствуют.

Полученная информация о ситуационной обстановке на дороге позволяет оценить динамику распространения облака выхлопных газов на придорожной территории на примере изменения концентрации оксида углерода. Для расчёта воспользуемся:

– общепринятой методикой [1] оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом на различном удалении от кромки проезжей части на уровне 1,5 м от поверхности земли;

– разработанным алгоритмом расчёта загрязнения воздушного пространства выхлопными газами автотранспорта в различных условиях экранирования источника загрязнения [2].

В первом случае расчёт начинаем с определения удельной эмиссии оксида углерода по формуле:

$$q = 2,06 \times 10^{-4} m \left[\left(\sum_1^i G_{ik} N_{ik} K_k \right) + \left(\sum_1^i G_{ид} N_{ид} K_d \right) \right], \quad (1)$$

где $2,06 \times 10^{-4}$ – коэффициент перехода к принятым единицам измерения;

m – коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия и зависит от средней скорости транспортного потока, принимаем равным $m = 2$;

G_{ik} – средний эксплуатационный расход топлива, л/км;

$G_{ид}$ – то же, для дизельных автомобилей, л/км;

N_{ik} – интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт/ч;

$N_{ид}$ – 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 расчёте рассеяния выбросов от автотранспорта и определения концентрации токсичных веществ на различном удалении от дороги используется модель Гаусса распределения примесей в атмосфере на небольших высотах.

Концентрацию загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода вдоль автомобильной дороги можно определить по формуле

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2\pi\sigma u_0} \sin \gamma} + F, \quad (2)$$

где C – концентрация данного вида загрязнения в воздухе, г/м³;

σ – стандартное отклонение Гауссова рассеивания в вертикальном направлении, м;

u_0 – скорость ветра, м/с;

γ – угол, составляемый направлением ветра к трассе дороги, град.

($\gamma = 90^\circ$);

F – фоновая концентрация, г/м³ ($F = 0$ г/м³).

Оценка и прогнозирование динамики рассеивания облака выхлопных газов проводилась на примере изменения концентрации оксида углерода по значениям приведённой концентрации

$$C^* = \frac{C - C_{\min}}{C_{\max} - C_{\min}}, \quad (3)$$

где C^* – значения приведённой концентрации;

C – значения концентрации, рассчитанные по формуле (2), г/м³;

C_{\max} – расчётное значение концентрации вещества на расстоянии 10 м от кромки проезжей части на уровне 1,5 м, г/м³;

C_{\min} – фоновая концентрация ($C_{\min} = F$), г/м³.

При применении лесополосы (рисунок 1) в качестве газозащитного экранирования автомобильной дороги согласно [1], состоящей из двух рядов низкорослого кустарника и двух рядов низкокронного дерева, происходит снижение концентрации выхлопных газов на 30 %.

Результаты расчёта концентраций оксида углерода при расчётном значении $q=0,00127$ г/мс представлены в таблице 2.

Во втором случае проведен расчёт согласно разработанному алгоритму и структурной схеме расчёта загрязнения воздушного пространства выхлопными газами автотранспорта в условиях экранирования источника загрязнения.

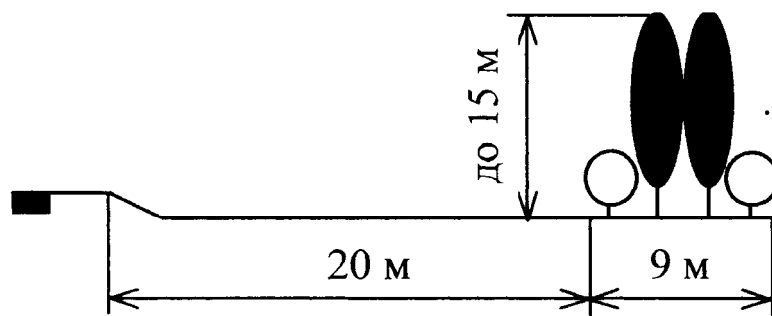


Рисунок 1 – Экранирование автомобильной дороги в виде лесополосы, состоящей из двух рядов низкорослого кустарника и двух рядов низкокронного дерева

Таблица 2 – Расчётные значения концентрации оксида углерода на различном удалении от кромки проезжей части

Расстояние от дороги, м	10	20	40	60
Концентрация, С, мг/м ³	0,33	0,16	0,084	0,056
	0,33	0,16	0,058	0,039
Приведённая концентрация, С*	1	0,48	0,25	0,17
	1	0,48	0,18	0,12

Примечание. В числителе (знаменателе) значение концентрации без экранирования (при экранировании).

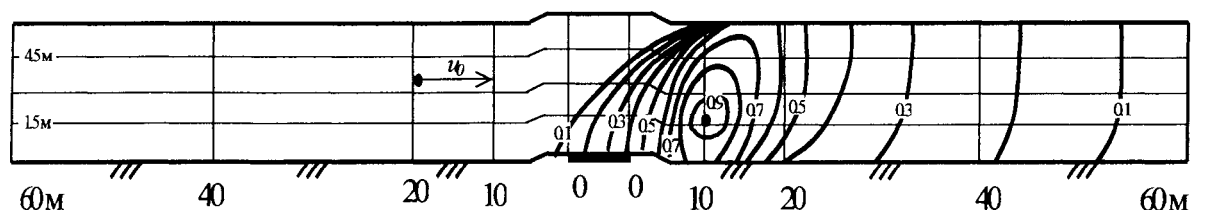
Для этого составим таблицу 3 ввода исходных данных:

По результатам расчёта концентрации оксида углерода для прогнозирования динамики распространения облака выхлопных газов построены изолинии (рисунок 2) изменения приведённой концентрации исследуемого загрязнителя в придорожном пространстве.

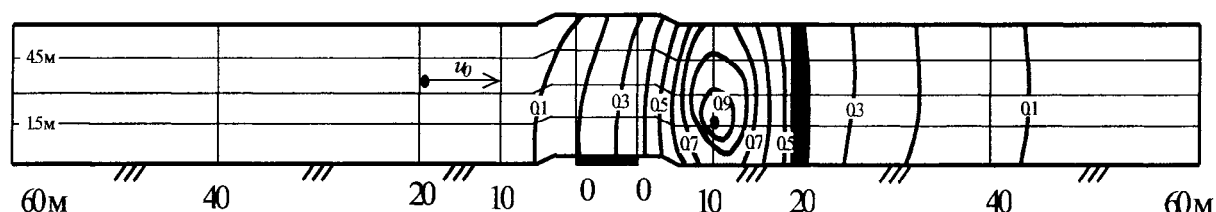
Сопоставление расчётных значений приведённой концентрации, полученных по методике [1] и рассчитанных по результатам исследований, приведённых в данной работе, представлено на рисунке 3.

Таблица 3 – Исходные данные для расчёта и оценки динамики загрязнения воздушного пространства выхлопными газами

Исходные данные	Ед. изм.	Значения
Концентрация, C_{\max}	мг/м ³	0,33
Концентрация, C_{\min}	мг/м ³	0
Скорость ветра, u_0	м/с	3
Высотные уровни расчёта концентрации, Н	м	1,5;3;4,5 и 6
Расстояние до источника, L_{19}	м	10;20;40 и 60
Расстояние до экранирования, x_{19}	м	-20
Просветность экранирования, φ	%	0
Высота экранирования, h_9	м	6



а



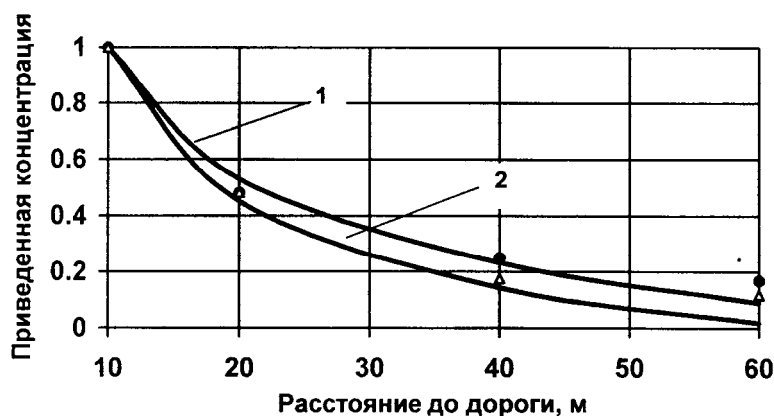
б

а – без экранирования дороги, б – при одностороннем экранировании дороги

Рисунок 2 – Изолинии изменения приведённой концентрации оксида углерода в придорожном пространстве

На основании рисунка 3 можно утверждать, что расчёт концентрации оксида углерода, произведённый по разработанным эмпирическим формулам, не

противоречит общепринятой методике оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом [1].



Расчётные кривые по эмпирическим формулам:

1 – без экранирования, 2 – при одностороннем экранировании дороги

Рисунок 3 – Сопоставление результатов расчёта приведённой концентрации оксида углерода на высоте 1,5 м по методике [1] с результатами расчёта по эмпирическим формулам данной исследовательской работы

Расчётные значения концентрации, указывают на содержание оксида углерода в воздушном пространстве на придорожной территории в концентрациях, не превышающих предельно–допустимый уровень для этого вещества. При этом газозащитная эффективность мероприятий применяемых во втором случае расчёта, определяемая величиной снижения концентрации оксида углерода на заветренной стороне экранирования, составляет около 40 %.

Вывод. Внедрение полученных результатов позволило достичь повышения экологической безопасности прилегающих территорий от вредного воздействия выхлопных газов, предотвращения самозагрязнения воздушного пространства над полотном дороги, снегозаносимости проезжей части автодороги.

Список литературы

1. Подольский, В.П. Охрана окружающей среды при строительстве и ремонте автомобильных дорог. Справочная энциклопедия дорожника (СЭД) / В.П. Подольский. – М.ФГУП «Информавтодор», 2008. – Т.VIII. – 503 с.