

О.В.Чекмарева



ОЦЕНКА РОЛИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА ГОРОДА ОРЕНБУРГА

Для России экологические проблемы автомобильного транспорта стали особенно актуальными в последнее десятилетие. В 1998 г. автомобильный парк России составил уже 23,7 млн машин, в том числе 18,8 млн легковых; 4,26 млн грузовых автомобилей и 627 тыс. автобусов и темпы роста составляли: в 1996 г. – 5,3 %; в 1997г. – 9,2 %; в 1998г. – 5,2 %. Особенно напряженной экологическая обстановка оказалась в крупных промышленных городах.

Накопление вредных веществ в воздухе промышленного города находится в зависимости от интенсивности движения автомобильного транспорта. Поэтому нами была проведена оценка транспортной нагрузки на дорогах г. Оренбурга. Транспортную нагрузку на дорогах оценивали по составу транспортного потока и его интенсивности утром, днем, вечером и ночью в течении нескольких лет. Подсчет (в обоих направлениях) проводили в течение часа. При описании структуры транспортного потока учитывались основные категории транспортных средств: легковые и грузовые автомобили, автобусы.

В структуре движения преобладает транспорт легковой – 59%, грузовой – в среднем 18%, автобусы и троллейбусы – 23%.

Результаты исследований показали, что средняя интенсивность транспортного потока на контролируемых улицах составила 846 ± 102 единиц в час, максимальная 2500 единиц в час.

Количество улиц с интенсивностью выше среднего в зимний период составило 36%, со средней и малой интенсивностью соответственно-35,4% и 28,6%. В весенне-летний период процент улиц с высокой интенсивностью увеличивается в 1,5 раза (57%), а улиц со средней и низкой интенсивностью уменьшается до 21,5%.

Нами также проведено исследование закономерности формирования пылегазовых выбросов в атмосферу города Оренбурга в зависимости от интенсивности движения автомобильного транспорта. Известно, что при интенсивности движения автотранспорта 314 единиц в час и более запыленность превышает ПДК [1,2].

Удельный вес улиц, опасных в отношении повышенной запыленности в г. Оренбурге составил 76,3%.

Далее по интенсивности движения нами определялись: количество выбросов вредных веществ, их категория опасности, а, затем категория опасности автомобилей. По категории опасности автомобиля нами было проведено ранжирование автодорог г. Оренбурга.

$$KOA = \sum_i^n \left(\frac{M_i}{ПДК_i} \right)^\alpha = \sum_i^n KOV_i,$$

где n – количество примесей в воздухе над территорией;

M – количество выбросов i -той примеси в атмосферу, мг/с;

$ПДК_i$ – среднесуточная ПДК i -того вещества в атмосфере населенного пункта, мг/м³;

α – безразмерный коэффициент, позволяющий соотнести степень вредности i -того вещества с вредностью диоксида серы (III класс опасности).

Значения для токсикантов 1;2;3 и 4 классов опасности соответственно равны 1,7; 1,3; 1,0; и 0,9.

Показатели по улицам высокой, средней и низкой интенсивности на примере трех улиц города приведены в таблице 1.1.

Практически все улицы города относятся к первой категории опасности ($KOA > 10^6$), так как основной вклад в эту величину дают соединения свинца. В весенне-летний период с увеличением интенсивности движения транспортных потоков происходит увеличение их категории

Таблица 1.1 Ранжирование автомагистралей города по интенсивности движения автотранспортных средств и категории опасности.

	Зима						КОВА	Лето														
	Интенсивность движения за 20 мин				Общая интенсивность за час	КОВ		Интенсивность движения за 20 мин				Общая интенсивность за час	КОВ		КОВА							
	Время	легковые	грузовые	автобусы		CO	CH	NO ₂	SO ₂	Pb		Время	легковые	грузовые	автобусы		CO	CH	NO ₂	SO ₂	Pb	
Салмышская	утро	50	24	15	267	1,1·10 ⁴	1,1·10 ³				2,7·10 ⁷	утро	70	23	15	324	5,4·10 ³	1,2·10 ³	3,6·10 ⁵	2,7·10 ³	3,7·10 ⁷	
	день	36	20	10	198	3,1·10 ³						день	59	17	7	249	2,6·10 ³					
	вечер	45	24	7	228	2,4·10 ³						вечер	52	22	13	261	2,6·10 ³					
	ночь	0	0	0	0	0	2,7·10 ⁷						ночь	0	0	0	0	0	3,7·10 ⁷			
пр. Победы	утро	404	5	61	1410	3,4·10 ⁴	4,4·10 ³				5,3·10 ⁸	утро	427	7	70	1512	5,4·10 ³	4,1·10 ⁴	3,1·10 ⁶	1,3·10 ⁴	7,9·10 ⁸	
	день	488	14	56	1674	2,3·10 ⁶						день	502	5	51	1674	1,1·10 ⁴					
	вечер	287	3	44	1002	1·10 ⁴						вечер	583	8	65	1968	1,3·10 ⁴					
	ночь	0	0	0	0	0	5,3·10 ⁸						ночь	4	2	0	6	0	7,9·10 ⁸			
пр.Дзержинского	утро	136	11	86	699	2,7·10 ⁴	3·10 ³				2,2·10 ⁸	утро	198	15	80	891	3,3·10 ³	3·10 ³	1,6·10 ⁶	8,2·10 ³	2,7·10 ⁸	
	день	167	7	68	726	1,4·10 ⁶						день	219	12	62	879	1,6·10 ⁶					
	вечер	187	5	71	789	7,4·10 ³						вечер	140	14	79	699	2,7·10 ³					
	ночь	52	2	2	168	0	2,2·10 ⁸						ночь	80	5	2	219	0	2,7·10 ⁸			
Весна						Осень																
Интенсивность движения за 20 мин				Общая интенсивность за час	КОВ		КОВА	Интенсивность движения за 20 мин				Общая интенсивность за час	КОВ		КОВА							
	Время	легковые	грузовые	автобусы		CO	CH	NO ₂	SO ₂	Pb		Время	легковые	грузовые	автобусы		CO	CH	NO ₂	SO ₂	Pb	
Салмышская	утро	58	20	16	282	1,1·10 ⁴	1,1·10 ³				3,3·10 ⁷	утро	60	22	14	288	2,6·10 ³	1,2·10 ³	3,5·10 ⁵	2,6·10 ³	3,3·10 ⁷	
	день	50	16	9	225	3,4·10 ³						день	51	18	8	231	2,6·10 ³					
	вечер	50	23	17	270	2,6·10 ³						вечер	48	24	16	264	2,6·10 ³					
	ночь	0	0	0	0	0	3,3·10 ⁷						ночь	0	0	0	0	0	3,3·10 ⁷			
пр. Победы	утро	415	4	65	1452	3,9·10 ⁴	5,1·10 ³				7,3·10 ⁸	утро	420	3	60	1449	5,1·10 ³	5,1·10 ³	2,9·10 ⁶	1,2·10 ⁴	7,2·10 ⁸	
	день	489	5	42	1608	2,9·10 ⁶						день	479	5	45	1587	2,9·10 ⁶					
	вечер	560	6	57	1869	1,2·10 ⁴						вечер	565	8	52	1875	1,2·10 ⁴					
	ночь	0	0	0	0	0	7,2·10 ⁸						ночь	3	2	0	5	0	7,2·10 ⁸			
пр.Дзержинского	утро	158	2	86	738	2,4·10 ⁴	2,8·10 ³				2,1·10 ⁸	утро	136	11	86	699	2,7·10 ³	3·10 ³	1,4·10 ⁶	7,4·10 ³	2,2·10 ⁸	
	день	235	2	56	879	1,3·10 ⁶						день	167	7	68	726	1,4·10 ⁶					
	вечер	125	1	38	492	6,6·10 ³						вечер	187	5	71	789	2,7·10 ³					
	ночь	70	1	2	219	0	2,1·10 ⁸						ночь	52	2	2	168	0	2,2·10 ⁸			

Таблица 1.2 Экологическая нагрузка загрязняющих веществ от автотранспорта на почву придорожной зоны г. Оренбурга

Название улицы	Значение экологической нагрузки, Р т/км ² *год									
	Взвешенные частицы	Ca	Mg	Сухой остаток	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HS ⁻	РН среды	Pb	Zn
На расстоянии 5 м от дороги										
Салмышская	74,6	0,041	0,065	41,33	0,20·10 ⁻⁴	0,019	0,11	7,00	6,85	-
Пр. Победы	169,5	0,166	0,095	348,9	1,82·10 ⁻⁴	0,016	0,078	7,24	10,29	1,98
пр.Дзержинского	35,6	0,026	0,008	47,80	0,94·10 ⁻⁵	0,016	0,618	6,36	4,78	-
На расстоянии 50 м от дороги										
Салмышская	17,7	0,015	0,046	23,24	1,00·10 ⁻⁴	0,034	0,056	6,28	4,81	-
Пр. Победы	3,6	0,152	0,206	59,9	4,68·10 ⁻⁴	0,034	0,244	6,29	10,27	-
Пр.Дзержинского	10,3	0,033	0,094	0,05	2,88·10 ⁻⁵	0,029	0,725	6,47	5,65	-

опасности (до 1,5 раз). При увеличении интенсивности потока в пять раз категория опасности улицы увеличивается почти в десять раз.

Таким образом, проведенное ранжирование показало, что в г. Оренбурге нет ни одной улицы, где уровень антропогенного воздействия на среду не вызывал бы беспокойства.

Степень загрязненности атмосферы над любым пунктом можно определить путем анализа химического состава не только самого воздуха, но и атмосферных осадков, выпадающих на эту местность.

По содержанию в снежном покрове веществ - токсикантов нами была определена нагрузка на почву придорожной зоны улиц вблизи автодорог с максимальной, средней и минимальной интенсивностью движения на расстоянии 5, 25 и 50 м от автодороги (табл. 1.2). Далее производились расчеты экологических нагрузок на почву всех загрязняющих веществ [3]. Нагрузка рассчитывалась по формуле:

$$P = \frac{m}{S \cdot t},$$

где P – экологическая нагрузка, (т/км²*год)
m – масса загрязняющих веществ, (т)
S – площадь, (км²)
t – время, за которое выпало данное количество осадков.

Исследования показали, что максимальную нагрузку испытывают почвы придорожной зоны на улице с максимальной интенсивностью транспортного потока (Пр. Победы, Чкалова, Терешкова и т.д.). Особенно велика нагрузка по

свинцу 10,29 т/км² год. Причем с увеличением расстояния от дороги значительно уменьшается только количество взвешенных частиц. Следовательно, вещества, имеющие высокую степень опасности (свинец, цинк), не концентрируются вблизи дорожного полотна, а, адсорбируясь на частицах пыли, разносятся на значительные расстояния.

Исходя из анализа полученных данных, можно сделать вывод, что большинство улиц г. Оренбурга относятся к территориям с превышением предельно допустимой нагрузки- 52,4%; к сильно загрязненным территориям относится 33,3% улиц; остальные (14,3%) можно отнести к умеренно загрязненным.

Так как на пыли, витающей возле автомобильных дорог, адсорбируются различные вещества – токсиканты, нами была проведена оценка содержания тяжелых металлов в пыли, витающей возле автомобильных дорог (на расстоянии 10 м от полотна дороги). Определение проводили методом спектрометрии на рентгено-флуоресцентном спектрографе “Спектроскан”. Исследования показали, что средние концентрации железа превышали ПДК в 3,6 раза, по цинку в 2,9 раза, по меди в 0,7 раза, по свинцу в 2,1 раза, по никелю в 1,5 раза, по хромю на уровне ПДК.

Таким образом, придорожные зоны улиц г. Оренбурга, где высокая интенсивность транспортного потока, испытывают сильную нагрузку по веществам - токсикантам, превышающую предельно-допустимый уровень.

Список использованных источников

1. Быстрых В.В. Комплексная гигиеническая оценка факторов риска отдельных последствий антропогенного воздействия // Автореф. дисс. д.м.н., Оренбург – 2000, 42 с.
2. Быстрых В.В., Боев В.М. Загрязнение воздуха в районе автомагистрали как фактор риска // Экология большого города: Тез.докл. науч.-практ. конф. – Пермь, 1996. С. 14-15.
3. Цыцур А.А. и др. Разработка способов борьбы с пыле- и газовыделением автомобильным транспортом на улицах промышленного города. – Оренбург, 2000, 58 с.