

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ДОРОЖНО-АВТОМОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

[А. В. Леванчук](#)

*ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения
императора Александра I» (г. Санкт-Петербург)*

Автомобилизация приводит к формированию нового вида загрязнений — мелкодисперсных пылевых частиц — PM_{10} . Целью исследования явилось изучение химического состава и количества пылевых частиц, поступающих в воздушную среду вдоль автодорог. В составе пылевых частиц выявлены соединения металлов и полициклические ароматические углеводороды. Природа загрязнителей указывает на их потенциальное канцерогенное, аллергенное и фиброгенное действие на организм, что определяет необходимость учета PM — частиц при оценке условий труда и проведении медицинских осмотров водителей транспортных средств.

Ключевые слова: воздушная среда, дорожно-автомобильный комплекс, загрязнение, тяжелые металлы, полициклические ароматические углеводороды, мелкодисперсная пыль.

Леванчук Александр Владимирович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры техносферной и экологической безопасности ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I», e-mail: 5726164@mail.ru

Введение. Дорожно-автомобильный комплекс (ДАК) включает в свой состав совокупность транспортных средств, а также объектов и субъектов транспортной инфраструктуры (улично-дорожную сеть), функционирующих в границах территории.

Интенсивное развитие автомобильного транспорта приводит к формированию проблем, которым ранее уделялось незначительное внимание. В настоящий период проблема загрязнения воздуха в процессе эксплуатации ДАК приобретает приоритетное значение при изучении условий труда работающих в зоне его влияния.

Настоящее исследование проведено на примере ДАК г. Санкт-Петербурга. Общее

количество автотранспортных средств за последний год выросло на 75 тыс. ед. (4,3 %), в том числе: легковых автомобилей — на 11,5 тыс. ед., грузовых — на 62 тыс. ед., автобусов — на 1,5 тыс. ед. В настоящее время парк легкового транспорта в Санкт-Петербурге составляет более 1,5 млн автомобилей, грузового — 130 тыс. автомобилей. Парк наземных транспортных средств насчитывает около 6 тыс. автобусов, порядка 700 троллейбусов и 750 трамваев. В зоне влияния ДАК осуществляют свою профессиональную деятельность, по меньшей мере, 200 тыс. человек — водителей транспортных средств.

Выбросы автотранспорта представляют собой сложную смесь токсичных компонентов, концентрирующихся, как правило, в приземном слое атмосферы, их рассеивание в черте городской застройки затруднено.

В соответствии с п. 2.11 действующих в настоящее время СП 4616-88 «Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей» (далее — СП 4616-88) [4] контроль воздушной среды в кабине автомобиля осуществляется с учетом вида используемого топлива. При использовании бензинов марки А-72, А-76, А-93 и т. д. определяются концентрации алифатических предельных углеводородов, оксида углерода, оксидов азота. При применении этилированного бензина дополнительно определяются концентрации свинца. В случае использования метилированного бензина дополнительно определяют метанол и формальдегид, при использовании дизельного топлива — акролеин, а при использовании газового топлива — меркаптаны. Кроме того, контроль воздушной среды в кабине автомобиля должен включать в себя оценку запыленности в реальных условиях эксплуатации.

С момента выхода СП 4616-88 изменились не только состав используемого топлива, грузонапряженность и интенсивность транспортных потоков, но и появились новые виды загрязняющих веществ, негативно влияющие на качество воздушной среды — мелкодисперсные пылевые частицы. Количественная, пространственная и временная характеристики данного вида загрязнения изучены не достаточно.

Цель исследования: изучение качественного состава и количества загрязняющих веществ, поступающих в воздушную среду при эксплуатации ДАК.

Методы исследования. Объектом настоящего исследования определено качество воздуха рабочей зоны в зоне влияния ДАК.

Исследования проведены на участках вдоль автомобильных дорог с различной интенсивностью движения автомобильного транспорта (до 500, 1500-2000, 2500-3000 и 3500 и более авт./ч).

Качественный состав загрязняющих веществ изучен в пробах воздуха на расстоянии $10,0 \pm 5,0$ м от проезжей части. Отбор проб осуществлялся на протяжении 12-14 часов 3-кратно в каждый сезон года. Оценка и анализ результатов исследования осуществлялись в соответствии с действующей нормативной документацией.

Содержание металлов оценивали атомно-адсорбционным методом, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) — газовым хромато-масс-спектрометрическим методом.

Рассеивание загрязнителей в зоне влияния ДАК осуществляли с помощью программы расчета загрязнения атмосферы «Эколог», версия 3.00. Статистический анализ данных проводился с помощью программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Результаты исследования. Количество загрязнений от автомобильного транспорта в период с 2012 до 1994 года возросло с 95,3 тыс. до 419,3 тыс. т и составило 86 % от общего количества выбросов в атмосферу Санкт-Петербурга. Санкт-Петербург является одним из 13-ти регионов РФ, в которых более 75 % городского населения находится под воздействием «высокого» и «очень высокого» загрязнения воздуха. Следовательно, лица, проживающие на территории Санкт-Петербурга и работающие водителями транспортных средств, подвергаются воздействию загрязнителей воздушной среды как в процессе работы, так и во время отдыха.

Ведущими загрязнителями атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге в последние годы были признаны озон, оксиды азота, формальдегид, мелкодисперсная пыль (PM_{10} , $PM_{2,5}$).

Фоновые концентрации пыли характеризуют сумму взвешенных веществ, обозначаемую как TSP (Total Suspended Particulate), которые включают все находящиеся в воздухе частицы. Анализ пыли на содержание в ней вредных примесей, а также взвешенных частиц размерами менее 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) и менее 10 мкм (PM_{10}), для которых установлены соответствующие предельно допустимые концентрации [1], проводится не на всех постах.

Основной вклад в наблюдаемые уровни содержания в атмосфере PM_{10} вносит автотранспорт (сжигание топлива, эксплуатационный износ автомобиля и дорожного полотна) и крупномасштабный атмосферный перенос (фоновые значения на уровне 15–40 мкг/м³). PM_{10} сами по себе и в комбинации с другими загрязнителями представляют серьезную угрозу для здоровья человека. Концентрации значительно более низкого уровня, чем 100 мкг/м³, выраженные в виде ежедневной осредненной концентрации PM_{10} , оказывают влияние на показатели смертности, статистику возникновения респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний, а также на другие показатели состояния здоровья [3].

Анализ показал, что фоновое содержание в воздухе PM_{10} фактически неизменно с 2004 года и составляет 36–37 мкг/м³ (показатель характерен для территорий, удаленных от автотрасс). На территориях, прилегающих к крупным автомагистралям, среднегодовые концентрации PM_{10} ежегодно возрастают на 5–7 %. Это связано с увеличением числа и интенсивности эксплуатации автомобилей. Вблизи автотрасс среднегодовая концентрация PM_{10} в настоящее время колеблется от 40 до 49 мкг/м³.

Наши исследования проведены в четырех районах, располагающихся вдоль автомагистралей с различной интенсивностью движения автомобилей. На границе проезжей части с интенсивностью движения 2000–2500 авт./ч концентрация взвешенных веществ составила $2,83 \pm 0,51$ мг/м³; на расстоянии 10 м — $1,04 \pm 0,12$ мг/м³; на расстоянии 20 м — $0,68 \pm 0,15$ мг/м³; на расстоянии 30 м — $0,61 \pm 0,10$ мг/м³; на расстоянии 50 м — $0,48 \pm 0,09$ мг/м³; на расстоянии 60 м — $0,42 \pm 0,09$ мг/м³ [2].

По данным химического анализа взвешенные вещества (ВВ) в пробах воздуха в районах исследования на 70 % представляют собой алюмосиликаты и находятся в состоянии микроскопических частиц. Максимальная концентрация ВВ в исследуемых точках достигала 13,5 мг/м³, что в 27 раз превышает ПДК_{мп} для атмосферного воздуха и в 2 раза превышает ПДК_{мп} для воздуха рабочей зоны (табл. 1).

Таблица 1

Содержание мелкодисперсных пылевых частиц в пробах атмосферного воздуха вдоль автомобильной дороги (мг/м³)

Вещество	ПДК _{м.р.} , мг/м ³	Кратность превышения ПДК (С/ПДК) при интенсивности движения транспорта, авт./ч		
		≤ 500	1500-2000	2500-3000
TSP	2,0	0,61 ± 0,13	2,10 ± 0,54	2,86 ± 0,63
PM ₁₀	0,30	0,39 ± 0,09	1,49 ± 0,36	1,98 ± 0,45
PM _{2,5}	0,16	0,15 ± 0,04	0,51 ± 0,11	0,91 ± 0,16

На уровень загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомобильных дорог оказывает влияние не только процесс вторичного, но и первичного пылеобразования (деструкция деталей автомобиля и дорожного полотна).

Результаты исследования химического состава ВВ в пробах воздуха в дневное время суток представлены в табл. 2.

Таблица 2

Содержание соединений металлов в пробах воздуха вдоль автомобильной дороги (мг/м³)

Вещество	ПДК, мг/м ³	Кратность превышения ПДК (С/ПДК) при интенсивности движения транспорта, авт./ч	
		1500-2000	2500-3000
Медь	0,5	0,75 ± 0,02	0,92 ± 0,05
Свинец	0,05	1,29 ± 0,24	1,84 ± 0,27
Кадмий	0,01	<	0,020 ± 0,003
Никель	0,05	1,02 ± 0,14	1,60 ± 0,31
Хром	0,01	1,10 ± 0,09	1,140 ± 0,095
Кобальт	0,01	1,50 ± 0,34	1,83 ± 0,39
Цинк	0,5	3,60 ± 0,86	4,65 ± 0,94
Железо	10,0	3,50 ± 0,47	4,26 ± 0,52

Исследования показали, что при интенсивности движения транспорта более 1500 авт./ч средние концентрации цинка, кобальта, свинца, хрома, никеля и меди превышают гигиенические нормативы.

При идентификации ПАУ установлено, что в приземном слое атмосферы (1,5 м) отчетливо проявились диметилнафталины. Присутствие этих соединений может свидетельствовать о наличии и других ПАУ в воздухе. При исследовании фильтров идентифицированы: бенз(а)антрацен, бенз(а)пирен, бенз(е)пирен, бенз(б)флуорантен, бенз(к)флуорантен, бенз(ghi)перилен, дибенз(а, h)антрацен, коронен, пирен, хризен. Из числа идентифицированных веществ три (дибенз(а, h)антрацен, бенз(б)флуорантен и хризен) обладают выраженным канцерогенным эффектом.

До настоящего времени на территориях городских агломераций не проводится учет загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате эксплуатационного износа дорожного покрытия.

Установлено, что среднегодовой коэффициент износа дорожного покрытия для северо-западной климатической зоны составляет от 4 до 6 г/маш.-км. (грамм на километр при движении одного автомобиля). Техническое обслуживание дорог в зимний период

(обработка песком, использование шипованных покрышек шин) увеличивает износ дорожного покрытия [15]. В соответствии с действующими в настоящее время нормативными документами [5, 6] среднегодовой износ асфальтобетонных покрытий составляет от 0,38–1,0 мм при средней интенсивности движения на полосу 500 авт./сут., и 1,5–4,0 мм при интенсивности ≥ 7000 авт./сут.

В работах [12, 17] суммарная интенсивность износа тормозной системы для легковых автомобилей оценивается как 8,8–20,0 мг/маш.-км, для грузовых автомобилей малой грузоподъемности — в пределах 29–84 мг/маш.-км. Интенсивность износа для грузовых автомобилей и автобусов оценивается в диапазоне 47–110 мг/маш.-км.

В работе [8] приводятся коэффициенты износа шин для транспортных средств большой грузоподъемности и автобусов, составляющие 189 и 192 мг/маш.-км соответственно. Нами на основе методики [2], учитывающей температурный и влажностный коэффициенты износа; коэффициент, учитывающий ресурс дорожного полотна и тормозной системы автомобилей; плотность материала и другие эксплуатационные характеристики, проведены расчеты, результаты которых представлены в табл. 3.

Таблица 3

Количество загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду, в результате эксплуатации ДАК (кг/год)

Тип автотранспортного средства	Количество загрязняющих веществ от одного автомобиля в год, кг		
	При истирании		
	Дорожного полотна	Тормозных колодок	Протекторов шин
Легковой	6,26 ± 0,35	0,29 ± 0,02	4,88 ± 0,34
Грузовой	452,73 ± 24,80	7,62 ± 0,33	68,22 ± 4,09
Автобус	494,25 ± 12,60	19,66 ± 0,58	67,79 ± 3,35

На основе методик, адаптированных для целей гигиенической характеристики ДАК [2], проведены расчеты, позволяющие определить количество загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате его эксплуатационного износа в зависимости от интенсивности движения, грузонапряженности и климатических условий северо-западного региона.

Проведенные расчеты свидетельствуют, что в окружающую среду города ежегодно поступает $84,687 \pm 0,36$ тыс. т загрязняющих веществ при эксплуатационном износе дорожного полотна, $18,25 \pm 0,07$ тыс. т при истирании протекторов шин и около 2 тыс. т продуктов эксплуатационного износа тормозной системы автомобилей.

В работе [15] приведены сведения о том, что 50 % частиц, поступающих в окружающую среду в результате износа дорожного покрытия, представляют собой PM_{10} , 27 % — $PM_{2,5}$, 23 % — частицы менее 2,5 мкм.

При износе тормозной системы (в зависимости от жесткости торможения) в виде мелкодисперсных частиц выбрасывается от 50 до 90 % материала [20]. Средневзвешенный диаметр частиц тормозной системы при режиме вождения, характерном для городской черты, составляет 2,5–6 мкм [12, 17]. Изношенный материал покрышек выбрасывается в виде частиц от 0,01 до 100 мкм [8, 13].

Отличительной чертой пыли размером 10 мкм и менее является ее способность

длительно пребывать в атмосферном воздухе во взвешенном состоянии, там накапливаться и практически не оседать в результате постоянного движения воздуха на проезжей части и в зоне влияния автомобильных дорог.

Проведенный нами анализ химического состава продуктов эксплуатационного износа дорожного покрытия показал, что 90 % представляли алюмосиликаты, 3 % — ПАУ, полихлорбифенилы, диоксины и фураны.

При исследовании качественного состава продуктов эксплуатационного износа тормозных колодок нами установлено, что в состав твердой фракции материала износа входит: Fe — 40 %, Si — 11 %, Cu — 10 %, Ba — 8 %, Mg — 7 %, Pb — 3 %, Sb — 2 %, Zn — 2 %, Mo — 2 %, Na, Cr, Ni, Sn, Ti, Ca по 0,5 %, органические вещества — около 11 %. Содержание некоторых других металлов составляет мене 0,1 % (включая Cd, Co, K, Li, Se, St, V). Полученные нами результаты согласуются с данными других исследований [17, 18].

Согласно результатам оценки, приведенной в работе [11], частицы покрышек на 29 % состоят из элементарного углерода и на 58 % из органического вещества. Известно, что при эксплуатационном износе шин в окружающую среду поступают соединения тяжелых металлов [10, 19]. При разложении материала покрышек шин в их составе нами выявлены Zn, Na, Ca, K, Al, Fe, Cu, Pb, Mg, Ba, Mr, Ni, Cr, Co, Cd, Mo. Полученные нами результаты согласуются с результатами исследований других авторов [8, 9, 11, 13].

Результаты расчета рассеивания загрязнителей на территории вдоль автомобильных магистралей с различной интенсивностью движения автомобильного транспорта свидетельствуют, что при интенсивности движения транспорта 500 авт./ч максимальная концентрация алюмосиликатов может достигать от 2,8 ПДК_{мр} (при интенсивности движения транспорта 3000 авт./ч) до 11,3 ПДК_{мр}. Максимальная концентрация соединений Fe, Cu и Ba при интенсивности движения транспорта 3000 авт./ч может достигать 8,2; 5,6 и 5,1 ПДК_{мр} соответственно.

Для получения временной характеристики загрязнения окружающей среды нами использовались данные ГИБДД о средней скорости движения легковых и грузовых автомобилей по территории города (40 км/ч) и скорости движения автобусов (15 км/ч). Расчетное количество загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате эксплуатационного износа за час, сутки и год, представлено в табл. 4.

Результаты расчетов количества мелкодисперсной пыли (PM), выполненных с учетом вторичного пылеобразования для условий загрязненности поверхности дорожного полотна взвесью не более 0,4 г/м², позволили получить следующие значения выбросов PM₁₀: 0,04-0,12 г/км для легкового автомобиля и 0,26-0,81 г/км для грузового автомобиля при средней скорости движения 37 ± 10 км/ч. Расчетное количество выбросов PM₁₀ от автотранспортного потока интенсивностью 1000 авт./ч составляет 193,7 ± 14,3 г/км. Расчетный выброс PM₁₀ для городского автопарка Санкт-Петербурга ежегодно составляет ориентировочно 220 тыс. т (при реальной загрязненности дорожного полотна на территории Санкт-Петербурга 1,2 г/м²).

Таблица 4

Количество загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате эксплуатационного износа ДАК при движении одного автомобиля за различные периоды времени (кг)

Тип автомобильного средства	Количество загрязняющих веществ, кг		
	Час	Сутки	Год
В результате эксплуатационного износа протектора шин			
Легковые	$10,40 \cdot 10^{-3} \pm 0,92 \cdot 10^{-3}$	$13,25 \cdot 10^{-3} \pm 0,96 \cdot 10^{-3}$	$4,88 \pm 0,34$
Грузовые	$68,40 \cdot 10^{-3} \pm 2,38 \cdot 10^{-3}$	$187,40 \cdot 10^{-3} \pm 3,61 \cdot 10^{-3}$	$68,22 \pm 4,09$
Автобусы	$17,00 \cdot 10^{-3} \pm 1,04 \cdot 10^{-3}$	$185,75 \cdot 10^{-3} \pm 4,33 \cdot 10^{-3}$	$67,79 \pm 3,35$
В результате эксплуатационного износа тормозной системы			
Легковые	$0,80 \cdot 10^{-3} \pm 0,04 \cdot 10^{-4}$	$1,02 \cdot 10^{-3} \pm 0,07 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \pm 0,02$
Грузовые	$7,60 \cdot 10^{-3} \pm 0,03 \cdot 10^{-3}$	$20,82 \cdot 10^{-3} \pm 0,16 \cdot 10^{-3}$	$7,62 \pm 0,33$
Автобусы	$4,95 \cdot 10^{-3} \pm 0,07 \cdot 10^{-3}$	$54,25 \cdot 10^{-3} \pm 1,29 \cdot 10^{-3}$	$19,66 \pm 0,58$
В результате эксплуатационного износа дорожного покрытия			
Легковые	$13,60 \cdot 10^{-3} \pm 1,08 \cdot 10^{-3}$	$17,33 \cdot 10^{-3} \pm 1,25 \cdot 10^{-3}$	$6,26 \pm 0,34$
Грузовые	$452,80 \cdot 10^{-3} \pm 22,91 \cdot 10^{-3}$	$1240,56 \cdot 10^{-3} \pm 57,12 \cdot 10^{-3}$	$452,73 \pm 24,81$
Автобусы	$123,60 \cdot 10^{-3} \pm 6,43 \cdot 10^{-3}$	$1354,49 \cdot 10^{-3} \pm 57,37 \cdot 10^{-3}$	$494,25 \pm 12,59$

Материалы литературных источников [2, 9, 12, 14] и многолетних собственных наблюдений позволяют прогнозировать вероятность хронического как общетоксического, так и специфического действия атмосферных примесей на организм человека, так как металлы и ПАУ, идентифицированные в воздухе вдоль автомобильных дорог, обладают специфическим действием (кадмий, никель, хром, (добенз(а, h)антрацен, бенз(Ь)флуорантен и хризен — канцерогенное действие; никель и кобальт — аллергенное действие; соединения железа и кремния — фиброгенное действие).

Выводы. Процесс автомобилизации сопровождается появлением ранее малоизученного загрязнения воздуха рабочей зоны лиц, осуществляющих трудовую деятельность в зоне влияния ДАК — мелкодисперсной пыли содержащей аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, канцерогены и аллергены.

При специальной оценке условий труда и периодических медицинских осмотрах водителей автомобилей необходимо учитывать факт загрязнения воздуха рабочей зоны соединениями тяжелых металлов и ПАУ, начиная с интенсивности движения транспорта более 1500 авт./ч.

Полученные нами количественные пространственно-временные показатели загрязнения воздушной среды при эксплуатационном износе ДАК рекомендуется использовать для ориентировочной гигиенической характеристики воздуха рабочей зоны водителей автомобилей, а также при оценке риска развития производственно обусловленной профессиональной патологии.

Список литературы

1. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.2604-10. Дополнение № 8 к ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Зарегистрировано в Минюсте РФ 19 мая 2010 г. — М. : РОСПОТРЕБНАДЗОР, 2010. — 1 с.
2. Копытенкова О. И. Гигиеническая характеристика загрязнения окружающей среды в процессе эксплуатации транспортно-дорожного комплекса / О. И. Копытенкова, А. В. Леванчук, И. Р. Мингулова // Профилактическая и клиническая медицина.

- 2012. — № 3. — С. 87-92.
3. Копытенкова О. И. Невидимые убийцы, или риски, обусловленные мелкодисперсной пылью от транспорта / О. И. Копытенкова, А. В. Леванчук, И. Р. Мингулова // Нанотехнологии. Экология. Производство. — 2013. — № 3. — С. 82-86.
 4. СП 4616-88. Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей. Сборник важнейших официальных материалов по санитарным и противоэпидемическим вопросам. — М., 1991. — Т. 1, ч. 2. — 12 с.
 5. Отраслевой дорожный методический документ. Рекомендации по выявлению и устранению колея на нежестких дорожных одеждах : утв. гос. службой дор. хоз-ва м-ва тр. РФ 24.06.02. — М. : Информавтодор, 2002. — 180 с.
 6. Ремонт и содержание автомобильных дорог : справочная энциклопедия дорожника (СЭД). — М., 2004. — Т. 2. — 805 с.
 7. Tailpipe, resuspended road dust, and brake-wear emission factors from on-road vehicles / M. Abu-Allaban, J. A. Gillies, A. W. Gertler [et al.] // Atmospheric Environment. — 2003 — Vol. 37 (1). — P. 5283-5293.
 8. Cadle S. H. Environmental degradation of tire-wear particles / S. H. Cadle, R. L. Williams // Rubber Chemistry and Technology. — 1980. — Vol. 53 (7). — P. 903-914.
 9. Cardina J. A. // Rubber Chemistry and Technology. — 1974. — Vol. 46. — P. 232.
 10. Camatini M., Crosta G. F., Dolukhanyan T. [et al.] // Materials Characterization. — 2011. — Vol. 46. — P. 271-283.
 11. Councell T. B., Duckenfield K. U., Landa E. R., Callender E. // Science and Technology. — 2004. — Vol. 38. — P. 4206-4214.
 12. Garg B. D., Cadle S. H., Mulawa P. A. [et al.] // Environmental Science and Technology. — 2000. — Vol. 34. — P. 4463-4469.
 13. Hildemann L. M., Markowski G. R., Cass G. R. // Environmental Science and Technology. — 1991. — Vol. 25. — P. 744-759.
 14. Klimont Z., Cofala J., Bertok I. [et al.]. — Austria, Laxenburg : International Institute for Applied Systems Analysis, 2001.
 15. Kupiainen K., Tervahattu H., Räisänen M. // Science of the Total Environment. — 2003. — Vol. 308. — P. 175-184.
 16. Lindgren A. // The Science of the Total Environment. — 1996. — Vol. 189/190. — P. 281-286.
 17. Sanders P. G., Xu N., Dalka T. M., Maricq M. M. // Environmental Science and Technology. — 2003. — Vol. 37. — P. 4060-4069.
 18. Westerlund K. G. The Stockholm Environment and Health Protection Administration / K. G. Westerlund. — Sweden Stockholm, 2001.
 19. Smolders E., Degryse F. // Environmental Science and Technology. — 2002. — Vol. 36. — P. 3706-3710.
 20. Sagebiel J. C., Gillies J. A., Gertler A. W., Dippel W. A. // Environmental Science and Technology. — 2001. — Vol. 35. — P. 1054.

HYGIENIC CHARACTERISTIC OF AIR ENVIRONMENT IN THE AFFECTED ZONE OF ROAD AND AUTOMOBILE COMPLEX

[A. V. Levanchuk](#)

FSBEI HPE «Petersburg State Transport University n. a. emperor Alexander I» (St. Petersburg c.)

Automobilization leads to formation of new type of pollution — fine dust particles — RM10. The objective of research was studying of chemical composition and quantity of the dust particles arriving on air environment along highways. Compounds of metals and polycyclic aromatic hydrocarbons are revealed as a part of dust particles. The nature of pollutants indicates their potential cancerogenic, allergenic and fibrogenic influence on organism that defines the need of the accounting of RM — particles at assessment of working conditions and carrying out medical examinations of vehicles drivers.

Keywords: air environment, road and automobile complex, pollution, heavy metals, polycyclic aromatic hydrocarbons, fine dust.

About authors:

Levanchuk Alexander Vladimirovich — candidate of medical science, assistant professor of technosphere and ecological safety chair at FSBEI HPE «Petersburg State Transport University n. a. emperor Alexander I», e-mail: 5726164@mail.ru

List of the Literature:

1. Hygienic standards of GS 2.1.6.2604-10. Addition № 8 to GS 2.1.6.1338-03. The Maximum Permissible Concentration (MPC) of the polluting substances in atmospheric air of the occupied places. registered in Ministry of Justice of the Russian Federation on May 19, 2010 — M.: ROSPOTREBNADZOR, 2010. — 1 P.
2. Kopytenkova O. I. Hygienic characteristic of environmental pollution in use transport and road complex / O. I. Kopytenkova, A. V. Levanchuk, I. R. Mingulova // Preventive and clinical medicine. — 2012. — № 3. — P. 87-92.
3. Kopytenkova O. I. Invisible murderers, or the risks caused by fine dust from transport / O. I. Kopytenkova, A. V. Levanchuk, I. R. Mingulova // Nanotechnologies. Ecology. Production. — 2013. — № 3. — P. 82-86.
4. JV 4616-88. Health regulations on occupational health of drivers of cars. The collection of the major official materials on sanitary and anti-epidemic questions. — M, 1991. — V. 1, P. 2. — 12 P.
5. Industry road methodical document. Recommendations about identification and elimination by track on nonrigid road clothes: conf. by the state service min. of econ. of Russian Federation 24.06.02. — M.: Informavtodor, 2002. — 180 P.
6. Repair and maintenance of highways: guidance encyclopedia of the road builder (GERB). — M, 2004. — V. 2. — 805 P.
7. Tailpipe, resuspended road dust, and brake-wear emission factors from on-road vehicles /

- M. Abu-Allaban, J. A. Gillies, A. W. Gertler [et al.] // Atmospheric Environment. — 2003 — Vol. 37 (1). — P. 5283-5293.
8. Cadle S. H. Environmental degradation of tire-wear particles / S. H. Cadle, R. L. Williams // Rubber Chemistry and Technology. — 1980. — Vol. 53 (7). — P. 903-914.
 9. Cardina J. A. // Rubber Chemistry and Technology. — 1974. — Vol. 46. — P. 232.
 10. Camatini M., Crosta G. F., Dolukhanyan T. [et al.] // Materials Characterization. — 2011. — Vol. 46. — P. 271-283.
 11. Councell T. B., Duckenfield K. U., Landa E. R., Callender E. // Science and Technology. — 2004. — Vol. 38. — P. 4206-4214.
 12. Garg B. D., Cadle S. H., Mulawa P. A. [et al.] // Environmental Science and Technology. — 2000. — Vol. 34. — P. 4463-4469.
 13. Hildemann L. M., Markowski G. R., Cass G. R. // Environmental Science and Technology. — 1991. — Vol. 25. — P. 744-759.
 14. Klimont Z., Cofala J., Bertok I. [et al.]. —Austria, Laxenburg : International Institute for Applied Systems Analysis, 2001.
 15. Kupiainen K., Tervahattu H., Räisänen M. // Science of the Total Environment. — 2003. — Vol. 308. — P. 175-184.
 16. Lindgren A. // The Science of the Total Environment. — 1996. — Vol. 189/190. — P. 281-286.
 17. Sanders P. G., Xu N., Dalka T. M., Maricq M. M. // Environmental Science and Technology. — 2003. — Vol. 37. — P. 4060-4069.
 18. Westerlund K. G. The Stockholm Environment and Health Protection Administration / K. G. Westerlund. — Sweden Stockholm, 2001.
 19. Smolders E., Degryse F. // Environmental Science and Technology. — 2002. — Vol. 36. — P. 3706-3710.
 20. Sagebiel J. C., Gillies J. A., Gertler A. W., Dippel W. A. // Environmental Science and Technology. — 2001. — Vol. 35. — P. 1054.