

А.А. Федосеенко

(Петербургский государственный университет путей сообщения
им. императора Александра I"; e-mail: ekolab.pgups@gmail.com)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРОДУКТАМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ИЗНОСА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Определено содержание экотоксикантов в объектах окружающей среды как продуктов эксплуатационного износа автотранспорта в Санкт-Петербурге. Изучен характер изменений концентрации тяжёлых металлов в зависимости от расстояния до проезжей части. Ключевые слова: экотоксиканты, загрязнение окружающей среды, автомобильный транспорт, продукты эксплуатационного износа.

A.A. Fedoseenko

ENVIRONMENT POLLUTION BY-PRODUCTS OF WEAR AND TEAR OF VEHICLES

Determine the content of ecotoxicants in the environment as the product of operational wear of vehicles in St. Petersburg. The behavior of the concentration of heavy metals, depending on the distance from the roadway was studied.

Key words: ecotoxicants, environmental pollution, the vehicles, the by-products of wear and tear.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 13 февраля 2015 г.

В результате эксплуатационного износа автомобильного транспорта окружающая среда может загрязняться множеством вредных веществ как органических, так и неорганических, особую опасность из которых представляют тяжёлые металлы.

В работе [1] сделан вывод о том, что в настоящее время данный вид загрязнения окружающей среды мегаполисов не учитывается. Обоснована необходимость учёта загрязнений, образующихся в процессе эксплуатационного износа дорожного покрытия для оценки влияния автомобильного транспорта на окружающую среду городских агломераций. Авторами работы [1] проведён расчёт количества загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате эксплуатационного износа дорожного покрытия с учётом средней годовой нормативной величины пробега автомобилей различного типа. Приведённые данные свидетельствуют о том, что в окружающую среду города ежегодно поступает около 85 тыс. т загрязняющих веществ (следует обратить внимание на то, что в связи с ростом автомобилизации их количество будет постоянно увеличиваться). Исследования [1, 2] показали, что как минимум 20 % загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду мегаполиса при эксплуатации автомобильного транспорта, не учитывается.

Наибольшее загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами происходит вследствие истирания шин и накладок тормозных механизмов:

- автомобильные шины, изнашиваясь в процессе эксплуатации, выделяют в окружающую среду летучие вещества и мелкие частицы в виде аэрозоля (металлов кадмия, свинца, цинка, меди);

- характерное для мегаполиса частое торможение автомобильных транспортных средств в плотных транспортных потоках приводит к интенсивному истиранию и попаданию продуктов истирания – частиц фрикционного материала тормозных накладок – в окружающую среду.

При анализе литературы, содержащей сведения о шинах как источнике загрязнения окружающей среды вдоль автомобильных дорог, установлено, что автомобильные шины, изнашиваясь в процессе эксплуатации, выделяют в окружающую среду летучие вещества и мелкие частицы в виде аэрозоля (металлов кадмия, свинца, цинка, молибдена) [3, 4]. Длительное время считалось, что размеры частиц продуктов износа протектора шин достаточно велики. Однако результаты исследований американских специалистов позволили установить, что при естественном износе автомобильных шин в окружающую среду попадает значительное количество аэрозоля. При анализе дисперсного состава взвешенных веществ, загрязняющих окружающую среду вдоль шоссе с умеренным движением автотранспорта, было обнаружено [5] наличие от 3800 до 6900 фрагментов шин в каждом кубическом метре воздуха, более 58 % из них оказались размером менее 10 микрон и, следовательно, способны легко проникать в лёгкие человека. При этом фрагменты шин вызывают аллергические реакции, при контакте со слизистой оболочкой и кожным покровом – конъюнктивит и ринит, бронхиальную астму, онкологические заболевания [4, 5].

Автором для характеристики загрязнения окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильного транспорта были проведены исследования проб атмосферного воздуха, снега и почвы вдоль Московского проспекта Санкт-Петербурга на расстояниях от проезжей части – 2 м, 30 м и 150 м. Как было показано выше, основными тяжёлыми металлами, загрязняющими окружающую среду от эксплуатации автомобильного транспорта, являются свинец, цинк и медь, поэтому пробы атмосферного воздуха, снега и почвы были проанализированы на содержание именно этих металлов.

Результаты определений содержания свинца, цинка и меди в объектах окружающей среды в зависимости от расстояния до проезжей части представлены в табл. 1-4.

Таблица 1

**Результаты определения свинца, цинка и меди в пробах почвы
и снежного покрова, отобранных в 2 м от проезжей части**

Аналит	Объект анализа		
	С (Me) в снежном покрове, мг/л	С (Me) в почве, мг/кг	ПДК (Me) в почве, мг/кг
Свинец (Pb)	0,005±0,001	145±22	32,0
Цинк (Zn)	0,036±0,011	735±110	23,0
Медь (Cu)	0,031±0,006	139±20	3,0

Таблица 2

**Результаты определения свинца, цинка и меди в пробах почвы
и снежного покрова, отобранных в 30 м от проезжей части**

Аналит	Объект анализа		
	С (Me) в снежном покрове, мг/л	С (Me) в почве, мг/кг	ПДК (Me) в почве, мг/кг
Свинец (Pb)	0,003±0,001	102±15	32,0
Цинк (Zn)	0,023±0,004	437±70	23,0
Медь (Cu)	0,021±0,008	55,4±8,9	3,0

Таблица 3

**Результаты определения свинца, цинка и меди в пробах почвы
и снежного покрова, отобранных в 150 м от проезжей части**

Аналит	Объект анализа		
	С (Me) в снежном покрове, мг/л	С (Me) в почве, мг/кг	ПДК (Me) в почве, мг/кг
Свинец (Pb)	< ПО	36,3±4,1	32,0
Цинк (Zn)	0,010±0,003	124±11	23,0
Медь (Cu)	0,011±0,003	28,3±3,1	3,0

Таблица 4

**Результаты определения свинца, цинка и меди в пробах атмосферного воздуха,
отобранных в 2, 30 и 150 м от проезжей части**

Аналит	Расстояние от проезжей части, на котором проводился отбор проб атмосферного воздуха			
	С (Me) вдоль проезжей части, мкг/м ³	С (Me) на расстоянии 30 м, мкг/м ³	С (Me) на расстоянии 150 м, мкг/м ³	ПДК _{с.с.} (Me) в атмосферном воздухе, мкг/м ³
Свинец (Pb)	(1,42±0,28)·10 ³	23,2±5,1	1,2±0,3	0,3
Цинк (Zn)	(4,3±1,1)·10 ³	432±91	26,3±5,1	50,0
Медь (Cu)	(0,82±0,17)·10 ³	85,4±20,1	3,4±0,8	2,0

На основе представленных в таблицах данных построены графики изменений концентрации тяжёлых металлов в зависимости от расстояний до проезжей части. Графики представлены на рис. 1-3.

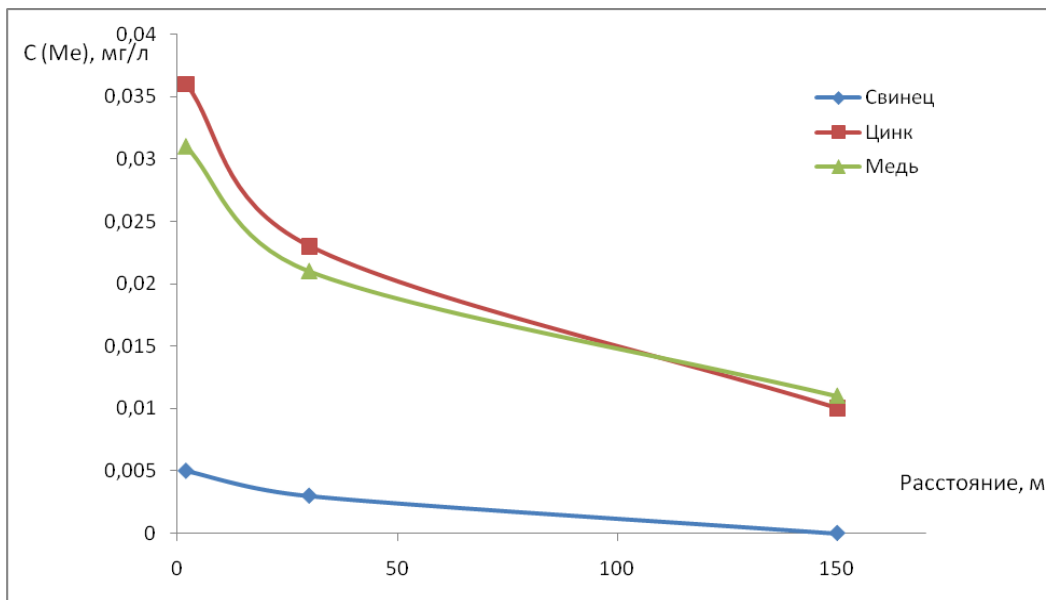


Рис 1. Изменение концентрации свинца, цинка и меди в снежном покрове в зависимости от расстояний до проезжей части

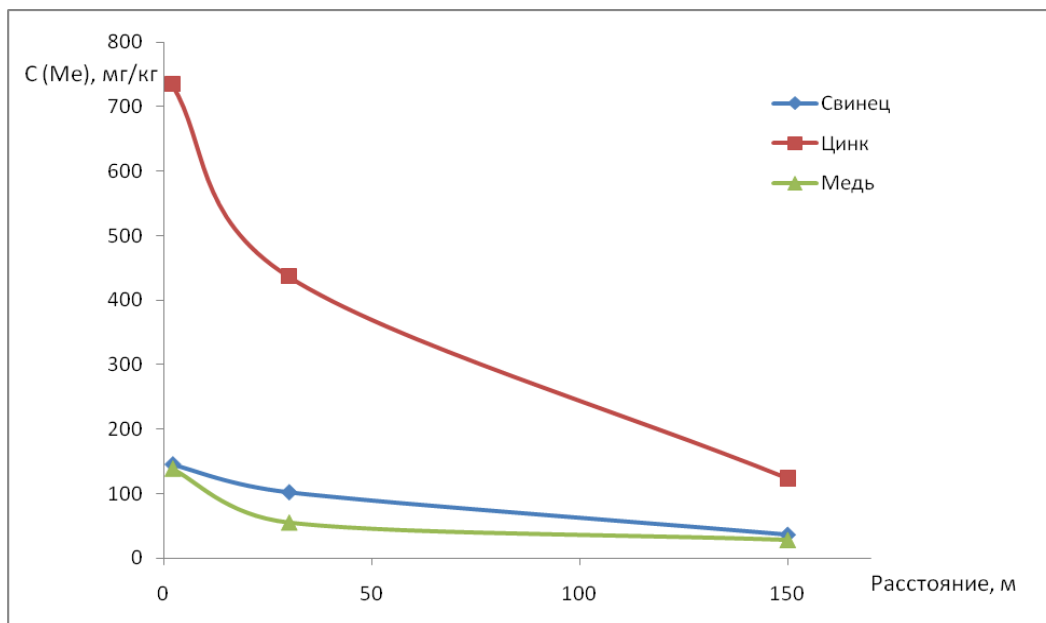


Рис. 2. Изменение концентрации свинца, цинка и меди в почве в зависимости от расстояний до проезжей части

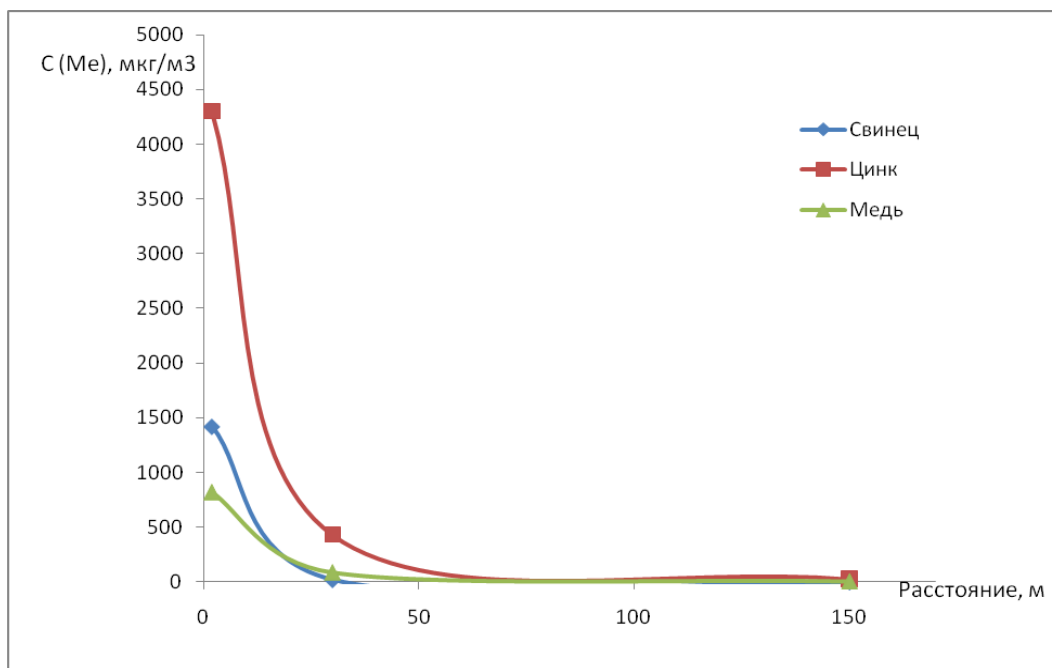


Рис. 3. Изменение концентрации свинца, цинка и меди в атмосферном воздухе в зависимости от расстояний до проезжей части

Проведённые нами исследования позволили определить количество загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду при эксплуатационном износе автомобильного транспорта. Как следует из представленных таблиц и графиков, концентрации тяжёлых металлов в разы падают с удалением от проезжей части, что может говорить о том, что загрязнение почвы, атмосферного воздуха и снежного покрова свинцом, медью и цинком происходит в результате эксплуатационного износа автомобильного транспорта, а именно: истирания шин и износа накладок тормозных механизмов.

Литература

1. *Леванчук А.В.* Загрязнение окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильных дорог // *Науковедение: интернет-журнал*. 2014. № 1 (20). С. 68.
2. *Горшкова И.А., Макарова О.Ю.* Анализ загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспортных средств в условиях сложившейся градостроительной ситуации в центральной части Санкт-Петербурга // *Науковедение: интернет-журнал*. 2014. № 4 (23).
3. *Битюкова В.Р.* Социально-экологические проблемы развития городов России. М.: Либроком, 2009. 448 с.
4. *Хесин А.И., Скудатын М.Е., Ушмодин В.Н.* Канцерогенная опасность автомобильных шин // *Национальная безопасность и геополитика России (федеральное издание)*. № 10-11 (51-52), 2003 г.
5. *Montague P.* Rachel's Environment & Health Weekly, 1995. № 439.