

О ВЛИЯНИИ ИЗНОСА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ

Канд. техн. наук **Н.А. Лушников**
(ФАУ РОСДОРНИИ),
аспирант **Д.О. Невельский**
(Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ))
Контакт. информация: lab10@mail.ru

В статье рассмотрен вопрос о связи износа дорожного покрытия с загрязнением окружающей среды мелкодисперсными частицами. Приведены результаты наблюдений за изменением в течение года концентрации таких частиц вблизи некоторых объектов улично-дорожной сети г. Москвы. Даны предложения по снижению износа дорожных покрытий ошипованными шинами автомобилей.

Ключевые слова: взвешенные частицы, дорожное покрытие, износ дорожного покрытия, ошипованные шины.

Проблема интенсивного износа дорожного покрытия автомобильными шинами является не только экономической, но и экологической. Интенсивность износа увеличивается особенно в холодный период года, в связи с использованием на автомобилях ошипованных шин. Например, за год в г. Москве колесами автомобилей истирается примерно 400 тыс. т материала дорожного покрытия, который превращается в мелкодисперсную пыль, что приводит к существенному ухудшению экологической обстановки в городе [1]. Такую пыль принято характеризовать показателем PM10.

PM10 (англ. Particulate Matters – взвешенные частицы) представляют собой смесь находящихся в воздухе во взвешенном состоянии твердых и жидких частиц, размером менее 10 мкм. Столь малый размер частиц способствует их беспрепятственному попаданию и накоплению в легких человека. Чрезмерное содержание таких веществ приводит к развитию сердечно-сосудистых и аллергических заболеваний, вплоть до летального исхода. Из-за опасности взвешенных частиц PM10 во всех странах нормируют их предельно допустимые концентрации (ПДК) в воздухе (табл. 1).

Основными антропогенными источниками загрязнения воздуха взвешенными частицами являются автотранспорт и промышленность (табл. 2).

Таблица 1

Предельно допустимые концентрации взвешенных частиц PM10 в РФ и критерии качества атмосферного воздуха, принятые ВОЗ, ЕС, США

<i>Время усреднения</i>	<i>Россия, мг/м³</i>	<i>ВОЗ, мг/м³</i>	<i>США, мг/м³</i>	<i>ЕС, мг/м³</i>
30 мин.	0,3	-	-	-
24 ч	0,06	0,05	0,15 Превышение не чаще одного раза в год по среднему за 3 года	0,05 Превышение не более чем 35 раз за год
Среднее за год	0,04	0,02	-	0,04

Таблица 2

Основные источники загрязнения воздуха



Вне лаборатории невозможно одновременно учесть все вышеперечисленные факторы, влияющие на содержание частиц PM10 в воздухе. В каждой конкретной ситуации любой из источников может вносить как определяющий, так и незначительный вклад в общий уровень концентрации взвешенных частиц.

Для оценки содержания PM10 в воздухе была проанализирована их концентрация на основе данных, полученных с автоматических

станций контроля загрязнения атмосферы (АСКЗА), расположенных в г. Москве. Такие станции в круглосуточном режиме измеряют средние двадцатиминутные концентрации 26-ти химических веществ, в том числе мелкодисперсную пыль (PM10). На эти данные наложили информацию о снежном покрове, чтобы ориентировочно оценить период использования ошипованных шин.

Были выбраны среднемесячные концентрации взвешенных частиц за 2013, 2014, 2015 гг. (рис. 1-3), полученные со станций, которые находятся в различных районах города:

- на природных территориях (фоновые территории, находящиеся на удалении от источников загрязнения атмосферы);
- на смешанных территориях (жилые территории, промышленные зоны, в сочетании с местной улично-дорожной сетью (УДС));
- в жилых кварталах;
- вблизи автомагистралей (территории, находящиеся под непосредственным влиянием транспортных магистралей);
- на территории Новой Москвы.

Анализ статистических данных и приведенных графиков позволяет сделать следующие предварительные выводы:

- наиболее значимым антропогенным фактором, влияющим на концентрацию взвешенных частиц PM10 в г. Москве, является автомобильный транспорт, поскольку их концентрация вблизи автомобильных дорог наибольшая;
- во всех функциональных зонах города, кроме магистралей, выбросы PM10 в основном соответствуют нормативным показателям ПДК;
- среднегодовая концентрация в 2014 г. и 2015 г. на территориях вблизи автомобильных дорог в периоды март-май и сентябрь-ноябрь превышена на 30 и 40 % соответственно;
- наименьшая концентрация взвешенных частиц приходится на 3 зимних месяца, что может быть обусловлено наличием осадков, периодически очищающих воздух, и оседанием PM10 на поверхность территории вместе со снегом;
- повышенная концентрация PM10 в летний период может быть объяснена высокой температурой воздуха, слабым ветром, лесными пожарами, строительными работами и др.;
- пиковые значения концентрации взвешенных частиц в воздухе приходятся на осенний и весенний периоды года. Вблизи автомагистралей концентрация PM10 увеличивается приблизительно в 3 раза по сравнению с зимним периодом и составляет 0,07-0,095 мг/м³.

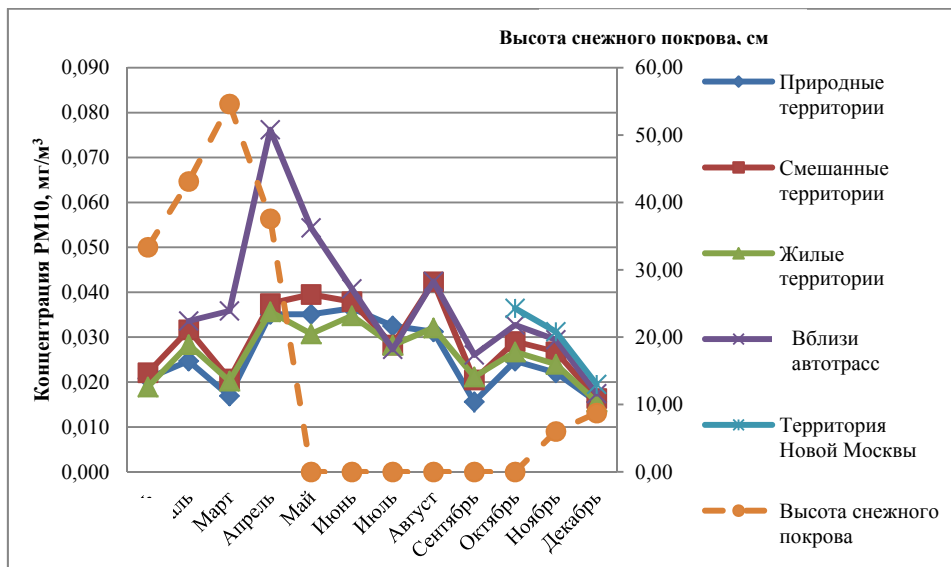


Рис. 1. Среднемесячные концентрации PM10 в г. Москве за 2013 г.

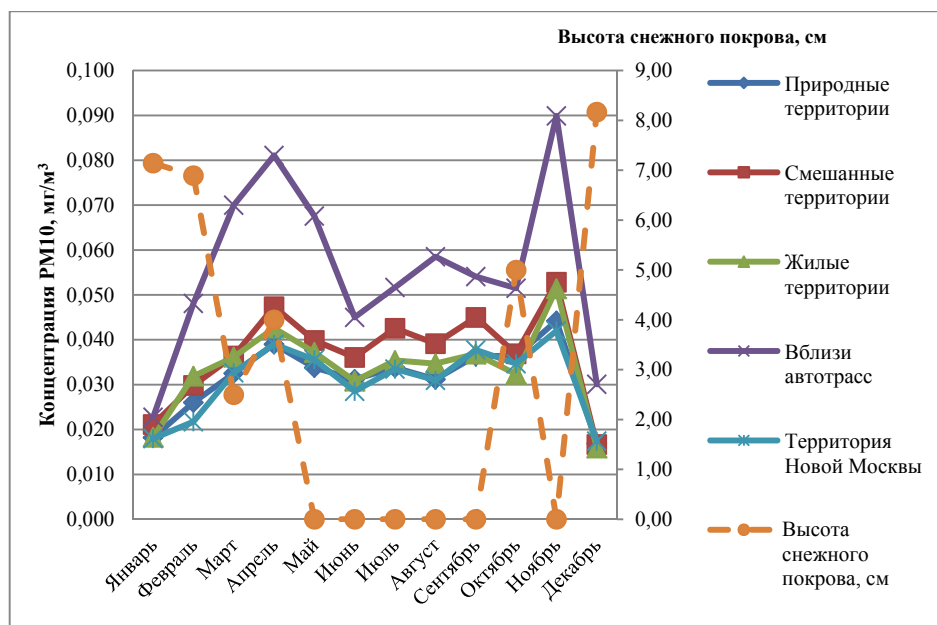


Рис. 2. Среднемесячные концентрации PM10 в г. Москве за 2014 г.

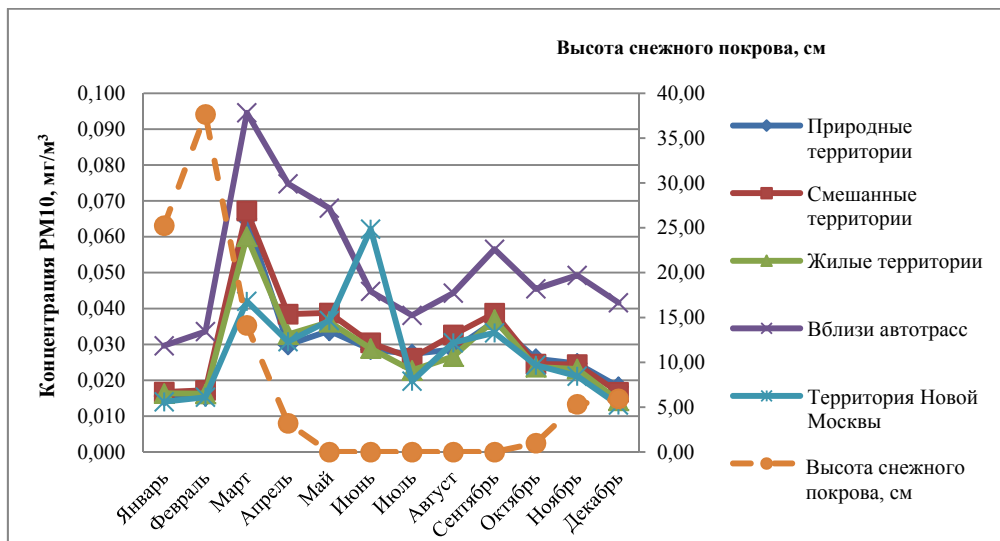


Рис. 3. Среднемесячные концентрации PM10 в г. Москве за 2015 г.

Для объяснения данной закономерности, в рамках научной гипотезы, можно выдвинуть предположение, что одним из существенных источников пиковых значений является износ асфальтобетонного покрытия под действием ошипованных шин. Эти пики практически совпадают с периодом начала (осень) и окончания (весна) снегопадов. При этом наибольшая концентрация PM10 весной также может быть объяснена тем, что осевшая за зиму пыль, высвобождаясь из-под снежного покрова и высыхая, поднимается в воздух. Кроме этого, автомобили продолжают эксплуатироваться на ошипованных шинах, причем с более высокими, чем зимой, скоростями движения в связи с более благоприятными погодно-климатическими условиями.

Теоретические основания гипотезы следующие:

- интенсивность и состав транспортного потока существенно не меняются на протяжении года; погодные аномалии в рассматриваемые периоды не наблюдались;
- пиковые периоды загрязнения совпадают по времени с сезонной сменой шин. При этом более 90 % зимних шин – ошипованные [1];
- увеличение концентрации взвешенных частиц заметно проявляется на автомагистралях в связи ростом интенсивности изнашивания дорожных покрытий ошипованными шинами со скоростью движения;

Безусловно, ошипованные шины не являются единственным фактором, влияющим на концентрацию РМ10, в противном случае повышенное содержание взвешенных частиц в воздухе наблюдалось бы на протяжении всего периода использования зимних шин.

Еще одним подтверждением выдвинутых предположений является ситуация, наблюдавшаяся в 2014 г. Из-за раннего снега, выпавшего в октябре, автомобилисты были вынуждены произвести замену сезонных шин. В ноябре наблюдалось потепление погоды, дорожное покрытие было преимущественно сухим, снежный покров отсутствовал. При этом произошел скачок концентрации взвешенных частиц более чем в два раза. Вместе с тем следует отметить, что некоторыми исследователями приводятся данные о том, что интенсивность изнашивания мокрых покрытий выше, чем сухих [2]. Однако требуется дополнительная проверка таких результатов, поскольку они получены с помощью прибора ЛКИ-3, который не позволяет воспроизвести реальные условия взаимодействия шин с дорожным покрытием.

На основании изложенного выше предлагаются следующие рекомендации по снижению вредного воздействия ошипованных шин:

1. необходимо уменьшать максимальную скорость движения автомобилей в зимний период года;
2. требуется определить четкие временные интервалы для замены сезонных шин и дифференцировать их по регионам Российской Федерации. Данные интервалы должны быть разработаны с учетом местных климатических условий и регулироваться исходя из реальных погодных условий.
3. устройство более износостойких дорожных покрытий.
4. применение менее «агрессивных» шипов противоскольжения. Такие шипы должны иметь меньшую массу и большую площадь износостойкого элемента.

Зарубежный опыт показал, что [3] снижение износа дорожных покрытий можно достичь определенными техническими и организационными мероприятиями. Это позволит уменьшить концентрацию вредных мелкодисперстных частиц в атмосферном воздухе и улучшить экологическую обстановку на территориях, прилегающих к автомобильным дорогам, особенно в городах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беляев Н.Н. Под прицелом – шипованные шины / Н.Н. Беляев // Автомобильные дороги. – 2014. – №5. – С. 58-61.*

2. Джалилов М.Ф. Учет истирающего воздействия колес автомобилей при прогнозировании износа асфальтобетонных покрытий: дисс.... канд. техн. наук: 05.23.11 / Джалилов Максуд Фаизиевич; МАДГТУ (МАДИ). – М., 2004. – 246 с.
3. Brynhild Snilsberg, Rabbira Garba Saba, Nils Uthus. Asphalt pavement wear by studded tires – Effects of aggregate grading and amount of coarse aggregate // 6th Eurasphalt&Eurobitume Congress. 2016, Prague, Czech Republic.

L I T E R A T U R A

1. Beljaev N.N. Pod pricelom – shipovannye shiny / N.N. Beljaev // Avtomobil'nye dorogi. – 2014. – #5. – S. 58-61.
2. Dzhhalilov M.F. Uchet istirajushhego vozdejstvija koles avtomobilej pri prognozirovanii iznosa asfal'tobetonnyh pokrytij: diss.... kand. tehn. nauk: 05.23.11 / Dzhhalilov Maksud Faizievich; MADGTU (MADI). – М., 2004. – 246 с.
3. Brynhild Snilsberg, Rabbira Garba Saba, Nils Uthus. Asphalt pavement wear by studded tires – Effects of aggregate grading and amount of coarse aggregate // 6th Eurasphalt&Eurobitume Congress. 2016, Prague, Czech Republic.

ABOUT THE EFFECT OF ROAD PAVEMENT SURFACE WEAR ON ENVIRONMENTAL SITUATION

*Ph. D. (Tech.) N.A. Lushnikov
(FAI «ROSDORNII»),
Post-graduate student D.O. Nevelskiy
(Moscow Automobile and Road Construction
State Technical University (MADI))
Contact information: lab10@mail.ru*

The article considers the issue of the relationship between the wear of road pavement surface and the pollution of the environment by fine particles. The results of observations of changes in the concentration of such particles in the vicinity of certain objects of the Moscow road network throughout the year are given. The proposals to reduce the wear of road pavement surfaces by spiked tires are made.

Key words: *suspended particles, road pavement surface, road surface wear, car spiked tires.*

Рецензент: канд. техн. наук А.В. Бобков (ФАУ «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию: 12.02.2018 г.