

**ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
НА МИНСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ
(Г. МИНСК, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)****О.Ю. Круковская****Государственное научное учреждение «Институт природопользования
Национальной академии наук Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь**

Автомобильный транспорт в городах Беларуси, как и в большинстве урбанизированных территорий мира, сохраняет свою преобладающую роль в поступлении загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Наиболее остро проблема загрязнения воздуха в городах проявляется вблизи крупных автомобильных дорог. В городе Минске наиболее интенсивное движение транспорта на протяжении долгого времени наблюдается на Минской кольцевой автомобильной дороге (МКАД). Изучение поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух от данной магистрали в среднесрочной динамике является предметом этого исследования.

Минская кольцевая автомобильная дорога (МКАД или магистраль М-9) представляет собой кольцевую магистраль первого класса с шестью полосами движения, общей протяженностью 56,4 км. После реконструкции в 2002 г. МКАД имеет ширину 29 м. Расчетная пропускная способность составляет 85 тысяч транспортных средств в сутки.

Наблюдения за интенсивностью движения выполняются на 9 участках МКАД. В 2005 г. общая интенсивность движения транспортных средств на участках МКАД находилась в диапазоне 21,3–41,5 тыс. единиц, средневзвешенная средняя – 30,1 тыс. единиц. К 2010 г. средневзвешенная интенсивность движения на МКАД возросла в 2,8 раз, к 2015 г. – в 2,9 раз достигнув расчетной пропускной способности этой магистрали.

Увеличение интенсивности движения происходило равномерно по категориям транспортных средств. Доля легкового транспорта (включая микроавтобусы и мотоциклы) в 2005 г. в общем транспортном потоке составила 83,0 % и лишь на 1,9 % возросла в последующие годы. При этом вклад грузовых автомобилей, включая автопоезда, сократился с 16,5 % в 2005 году до 14,7 % в последующие годы. Также несколько сократилась и доля автобусов в общем транспортном потоке магистрали.

Имеющие место в Беларуси стремительное увеличение количества транспортных средств сопряжено с естественным обновлением парка и, как следствие, с существенным улучшением его экологической структуры. В целом в стране за период с 2005 по 2015 гг. количество автомобилей возросло на 50 % до более чем 3 млн единиц. Количество транспортных средств в собственности физических лиц в г. Минске возросло за этот период на 64 %. Начиная 2005 г. количество и доля транспортных средств со сроком эксплуатации свыше 13 лет устойчиво сокращается.

В соответствии с используемой в Республике Беларусь экологической классификацией, в 2005 г. преобладающее большинство (81 %) транспортных средств относилось к 1-му и 2-му экологическим классам. К 2010 году доля таких транспортных средств сократилась до 60 %, к 2015 г. – до 46 %. В то же время доля транспортных средств 3-го экологического класса возросла с 16 % в 2005 г. до 30 % в 2010 г. и 33 % в 2015 г., 4-го класса – с 3 % в 2005 г. до 13 % в 2015 г. Около 8 % транспортных средств по состоянию на 2015 г. относятся к 5-му и более высоким экологическим классам [4].

Оценка выбросов загрязняющих веществ выполнена на уровне Tier 2 с использованием удельных показателей выбросов руководства по оценке выбросов программы ЕМЕП [2]. Для расчета выбраны усредненные или преобладающие категории транспортных средств: пассажирский транспорт-бензин 1,4–2,0 л, пассажирский транспорт – дизель <2,0 л, легковой транспорт – бензин < 3,5 т, легковой транспорт – дизель < 3,5 т, грузовики 12–14 т, городские стандартные автобусы. В данной оценке не учтены такие категории транспортных средств как мотоциклы и пассажирский транспорт на сжиженном природном газе и других видах топлива.

Расчет выполнен загрязняющих веществ: оксид углерода (CO), неметановые летучие органические соединения суммарно (НМЛОС), оксиды азота (NO_x), аммиак (NH₃), свинец (Pb) и твердые частицы (ТЧ).

Средневзвешенные удельные показатели выбросов на МКАД по состоянию на 2005 г. оцениваются в 6,327 г/маш-км CO, 2,038 г/маш-км NO_x, 0,730 г/маш-км НМЛОС, 0,032 г/маш-км NH₃, 0,090 г/маш-км ТЧ и 0,0027 г/маш-км Pb. В 2015 г. этот показатель составил 0,593 г/маш-км для CO, 0,378 г/маш-км NO_x, 0,084 г/маш-км НМЛОС, 0,017 г/маш-км NH₃, 0,017 г/маш-км ТЧ и 0,0025 г/маш-км Pb. Следовательно, средневзвешенные удельные показатели выбросов загрязняющих веществ сократились в 1,1–10,7 раз.

Согласно результатам оценки за период с 2005 по 2015 гг. выбросы всех рассматриваемых веществ на МКАД сократились. Относительное суммарное сокращение выбросов за рассматриваемый период находилось в диапазоне от 2 до 34 %. Выбросы CO в 2005 г. составили в 3,3 тыс. т, в 2010 г. – 3,0 тыс. т, в 2015 г. – 2,2 тыс. т. Поступление НМЛОС сократилось с 375 т в 2005 г. до 248 т в 2015 г., NO_x – с 1049 т в 2005 г. до 841 т в 2015 г., NH₃ – с 16,6 т в 2005 г. до 12,9 т в 2015 г., ТЧ – с 46,2 т в 2005 г. до 33,8 т в 2015 г., свинца – с 1,41 кг в 2005 г. до 1,38 кг в 2015 г.

При увеличении парка транспортных средств в 2015 г. с сохранением его экологической структуры на уровне 2005 г. выбросы CO составили бы 9449 т, NO_x – 2717 т, НМЛОС – 1080 т, ВЧ – 147 т. За счет роста автомобилизации выбросы всех рассмотренных загрязняющих веществ к 2015 г. относительно 2005 г. возросли в 2,80 раз, в том числе CO – в 2,90 раз, аммиака – в 2,91 раза, НМЛОС – в 2,88 раз. Улучшения экологической структуры позволило сократить выбросы CO на 3142 т, НМЛОС – на 367 т, NO_x – 61 т, ТЧ – на 34 т. В относительном выражении сокращение выбросов за счет интенсивного фактора составило соответственно 33 % для CO, 34 % для НМЛОС, 27 % для ТЧ и 17 % для NO_x.

В связи с относительной стабильностью структуры транспортного потока по категориям транспортных средств сохраняется высокая однородность выбросов в разрезе категорий источников. В частности, преобладающий вклад в валовые выбросы оксида углерода вносит легковой бензиновый транспорт (71–74 % выбросов CO), значителен также вклад бензиновых микроавтобусов (18–20 %) (рис.).

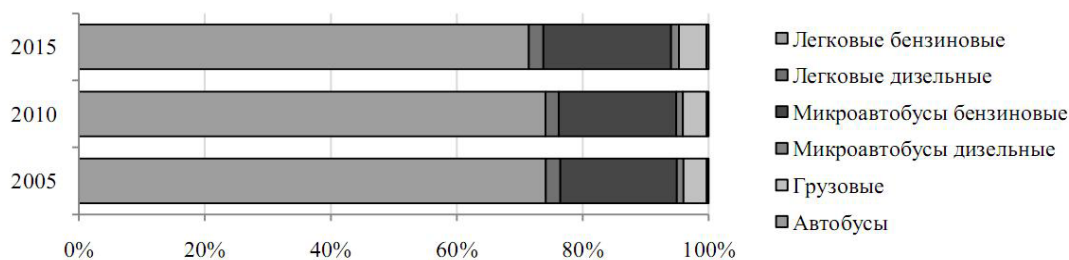


Рис. 1. Выбросы оксида углерода от автомобильного транспорта на МКАД в разрезе категорий транспортных средств

Выбросы НМЛОС на МКАД также в значительной степени связаны с бензиновыми двигателями легковых автомобилей (68 %) и микроавтобусов (16 %). Вклад грузовых автомобилей в валовые выбросы НМЛОС от этой магистрали составляет около 10 %. Транспортные средства с бензиновыми двигателями формируют 95 % выбросов данного загрязняющего вещества. Выбросы оксидов азота на 58 % обусловлены грузовыми автомобилями, на 15 % – дизельными легковыми автомобилями и на 13 % – легковыми бензиновыми автомобилями. Поступление выхлопных твердых частиц на этой магистрали на 42 % обусловлено легковыми дизельными автомобилями, на 38 % – грузовыми автомобилями.

С учетом того, что в настоящее время фактическая интенсивность транспортного потока на МКАД достигла расчетной пропускной способности, в дальнейшем не ожидается ее увеличения. Следовательно, под действием отрицательного по отношению к выбросам загрязняющих веществ экстенсивного фактора – улучшения экологического класса транспортных средств на магистрали, ожидается общее сокращение выбросов. Нижний предел сокращения выбросов на магистрали, при оценке по данной методике, составляет 2,44 тыс. т CO, 1,56 тыс. т NO_x, 347 т НМЛОС, 69 т ТЧ и 10 г Pb. В то же время выбросы аммиака могут вырасти в будущем при использовании наиболее современных существующих технологий до 69 т при 35 т в настоящее время.

Литература

1. Круковская О.Ю. Динамика поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта в регионах Беларуси // Материалы XIX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр». – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 2. – С. 164 – 166.
2. Руководство по инвентаризации выбросов ЕМЕП/ЕАОС 2009, редакция: июнь 2010 г.
3. Транспорт и связь в Республике Беларусь, 2015. Статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2016. – 115 с.
4. Belarusian emission inventory data Informative Inventory Report to CLRTAP/EMEP 2015 – 22 p.

РТУТНАЯ НАГРУЗКА НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СЕВЕРА НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

М.Г. Кудрявцева

Научные руководители доцент Н.А. Осипова, ст. преподаватель Е.Е. Ляпина
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

Ртуть и её соединения являются одними из наиболее опасных токсичных веществ, загрязнение которыми влечет серьезную угрозу для природных экосистем Арктики. Ртуть попадает в Арктику с воздушными и водными потоками из более низких широт, источниками в которых являются как антропогенные, так и природные объекты. Среди антропогенных источников следует выделить [выбросы угольных электростанций и мелкомасштабную добычу золота методом амальгамации в Южной Америке и Юго-Восточной Азии](#) [7]. Другой источник поступления ртути в природные экосистемы Арктики - реки бассейна Северного Ледовитого океана. Ртуть способна переноситься на значительные расстояния, оседать на подстилающую поверхность и трансформироваться в наиболее токсичные соединения. С течением времени это приводит к накоплению ртути до опасных концентраций [12].