УДК 504.064.36

А.И. Егорцев, Н.К. Плуготаренко, О.И. Короткова
(Южный федеральный университет; e-mail: okorotkova@sfedu.ru)

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В НЕБОЛЬШИХ ГОРОДАХ РОССИИ

Анализируются методики расчёта выбросов от автотранспорта. Проведено экспедиционное исследование характеристик транспортных потоков весной 2015 года. Проведены оценки загрязнений воздуха оксидом углерода и оксидами азота.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, методика расчёта, автотранспорт, выбросы.

A.I. Egorcev, N.K. Plugotarenko, O.I. Korotkova

PROBLEMS OF ASSESSMENT OF AIR IN THE SMALL TOWN OF THE RUSSIA

The methodologies for calculating emissions from motor vehicles are analyzed. A field research of the characteristics of traffic flows in the spring 2015 was carried out. Calculations of air pollution with carbon monoxide and nitrogen oxides at were made.

Key words: air pollution, methods of calculation, vehicle, emissions.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 21 сентября 2016 г.

Проблемы атмосферных загрязнений существуют во многих российских городах, в том числе и Таганроге. В связи с тем, что промышленные предприятия города работают не на полную мощность, основными источниками загрязнений здесь являются автомобильный (преимущественно) и железнодорожный транспорт. Автомобильный транспорт в России является одним из основных загрязнителей атмосферы окислами азота NO_x (смесью оксидов азота NO и NO_2), угарным газом (окислом углерода (II) CO), углеводородами и бенз(а)пиреном, которые содержатся в выхлопных газах. Доля транспортного загрязнения воздуха составляет более 60 % по CO и более 50 % по NO_x от общего загрязнения атмосферы этими газами. Проблема экологической безопасности автотранспорта является важной составляющей экологической безопасности страны, острота и значимость которой растет с каждым годом [1].

Все это указывает на необходимость совершенствования методик расчёта выбросов от автотранспорта. В Таганроге для расчётов загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом применяется методика, которая базируется на нормативах 80-х годов, не учитывающая ни температуру воздуха, ни год производства автомобильного транспорта, в связи с чем возникла необходимость в более современной методике.

Целью авторов настоящей статьи является изучение влияния различных свойств автотранспорта на выбросы загрязняющих веществ, а также исследование возможности применения "Методики по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов" [3] в городах с населением менее 500 *тыс.* человек.

Были проведены расчёты по двум методикам: "Методика оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом. Защитные мероприятия", которая была применена при разработке проекта 1-й очереди городской автоматизированной системы экологического мониторинга состояния окружающей среды города Таганрога" в 2008-2011 годах (***базовая методика***) [4], и "Методика по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов", разработанная НИИАТ" (***предлагаемая методика для замены базовой***) [3]. По результатам исследования двух методик, делаем вывод, что базовая методика оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом сильно устарела, она не учитывает ни качество топлива, ни экологические стандарты EURO 0-EURO 5, ни влияние на выбросы автомобилей температуры воздуха. В отличие от базовой [4], методика [3] позволяет учесть влияние качества автомобильных бензинов и температуры атмосферного воздуха на выбросы диоксида серы, углеводородов и группы особо токсичных и канцерогенных веществ.

Для проведения расчётов были исследованы характеристик транспортных потоков весной 2015 г. Исследования проводились в одной из самых оживленных по движению автотранспорта точек Таганрога в течение нескольких дней с 9.00 до 9.20 и с 17.00 до 17.20.

Результаты экспериментальных исследований приводятся в виде диаграмм, на которых по вертикальной оси представлена величина сопоставляемых параметров, по горизонтальной оси указаны периоды года.

Результаты расчётов влияния температуры на выбросы по двум методикам для города Таганрога

На рис. 1 представлены результаты анализа выбросов CO и NO_2 от автотранспорта.

Исходя из результатов расчётов, делаем выводы, что базовая методика устарела и показывает результаты загрязнения атмосферного воздуха в десятки раз ниже, чем предлагаемая, а также, что температура воздуха имеет очень большое влияние на выбросы. Поэтому необходимо проводить мониторинг состояния атмосферного воздуха не только в теплый, но и в холодный период года.

Результаты сравнения выбросов от автотранспортных средств города Таганрога за 2015 и 2011 годы. Для оценки изменений количества вредных выбросов с 2011 г. по 2015 г. были взяты результаты экспедиционных исследований характеристик транспортных потоков за июль 2011 г. [5] и март 2015 г. Для этих данных были посчитаны выбросы оксида углерода по предлагаемой методике. Результаты расчётов показали, что в тёплый период года, несмотря на увеличение общего количества автотранспортных средств в три раза, выбросы увеличились в среднем на 46 % (рис. 2, 3), что объясняется "омоложением" автопарка в городе. Так как измерения за 2011 год проводились в летний период, в расчёте невозможно учитывать холодный период года.

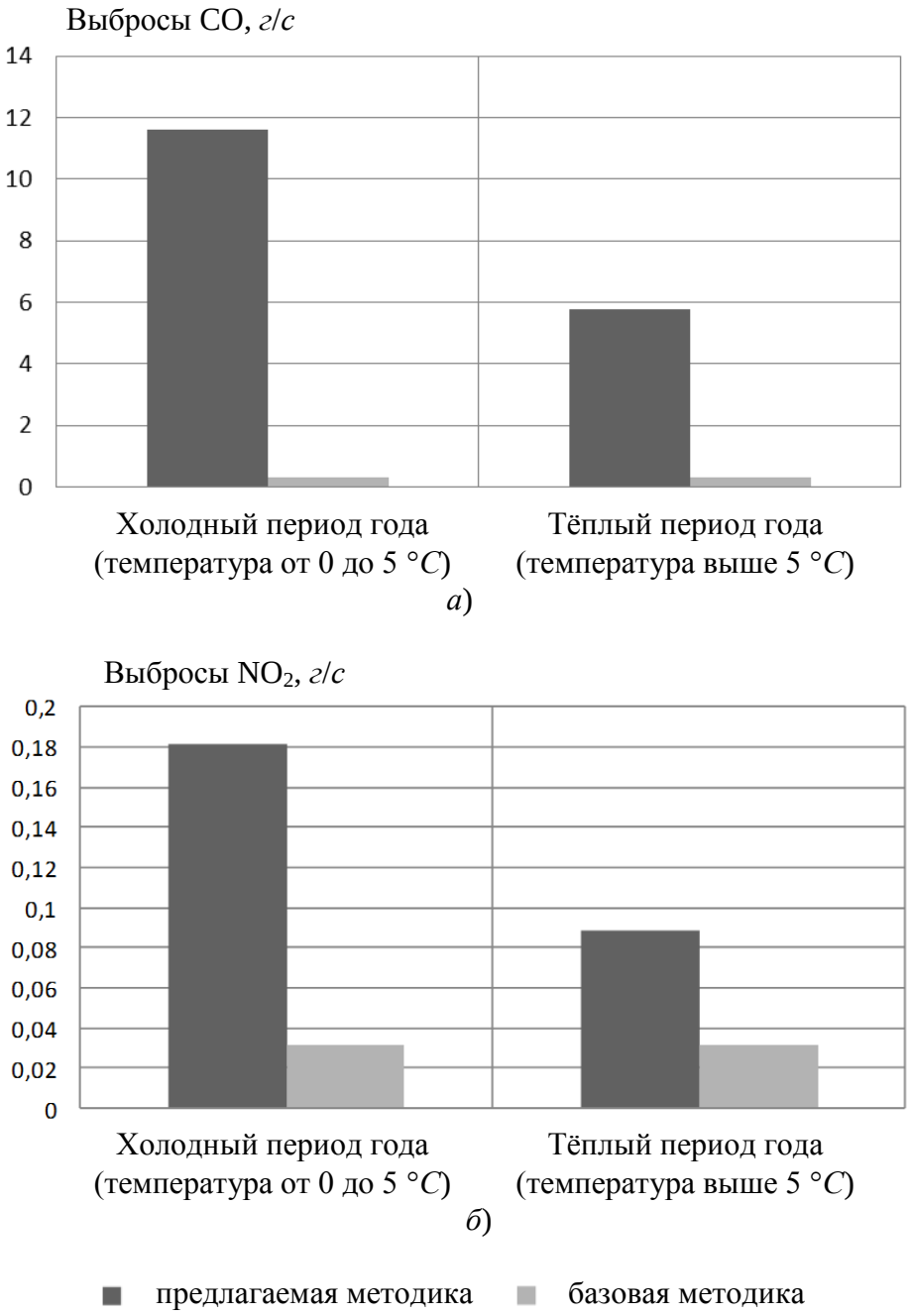

Рис. 1. Результаты анализа выбросов от автотранспорта

На рис. 4 приведено изменение среднего количества ***автотранспортных средств (АТС)*** в Таганроге за 2011-2015 годы (в процентах). Расчёты были произведены по методике инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов, разработанной НИИАТ.

Проведённый анализ дорожно-транспортной ситуации позволил выявить устойчивый рост количества автотранспортных средств, в результате которого неуклонно растет величина ежегодного экологического ущерба. Причём состав транспортных потоков на магистралях городов изменяется в зависимости от величины города, а также от степени развитости промышленности в нем. Напри-

мер, по статистике, для города Таганрога, как среднестатистического российского города, выявлено преобладание легковых автомобилей 75-90 %, причём автомобилей отечественного производства на 13-15 % больше, чем автомобилей зарубежного производства. Процентное соотношение автотранспортных средств других видов таково: грузовых карбюраторных – до 5 %, микроавтобусов – от 7-до10 % и менее 2 % составляет другой автотранспорт [3]. Важен не только количественный состав транспортного потока, но и качественный состав с учётом экологических характеристик автотранспортных средств.

Проанализировано также влияние структуры транспортных потоков по классу экологичности на объём выбросов в атмосферу по основному загрязнителю – оксиду углерода.

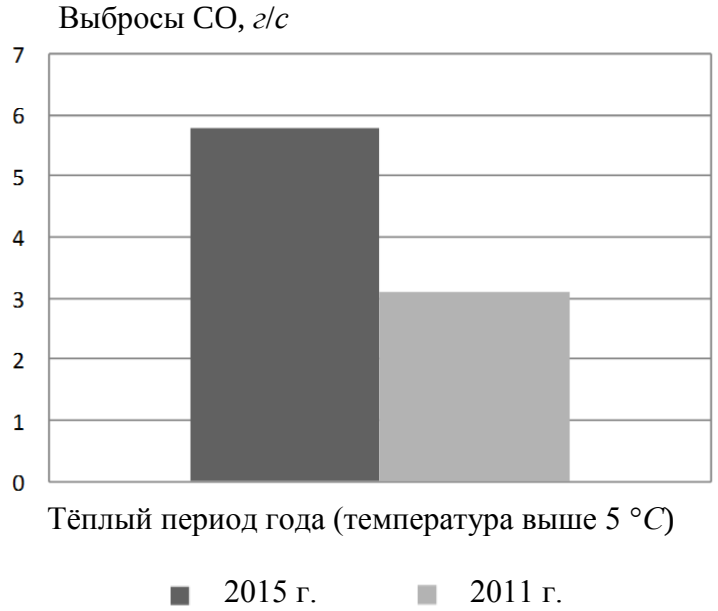

Рис. 2. Результаты анализа выбросов CO от автотранспорта за 2011 и 2015 гг.:

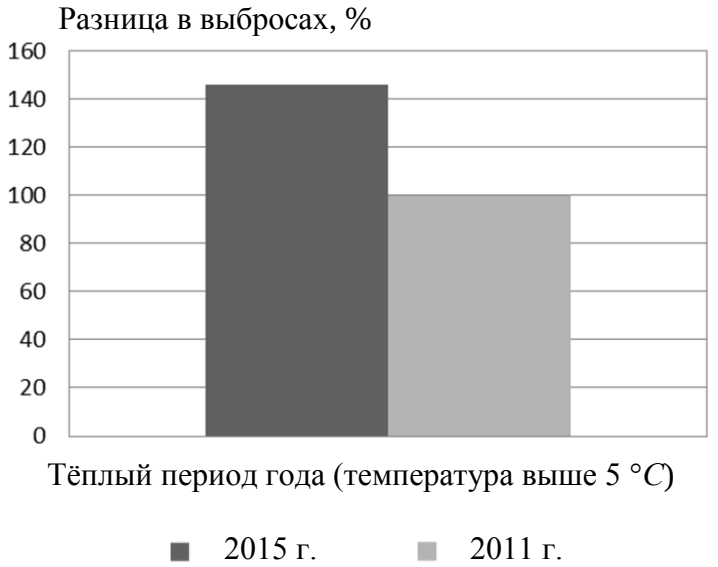

Рис. 3. Разница в выбросах CO (в % от выбросов 2011 г.)

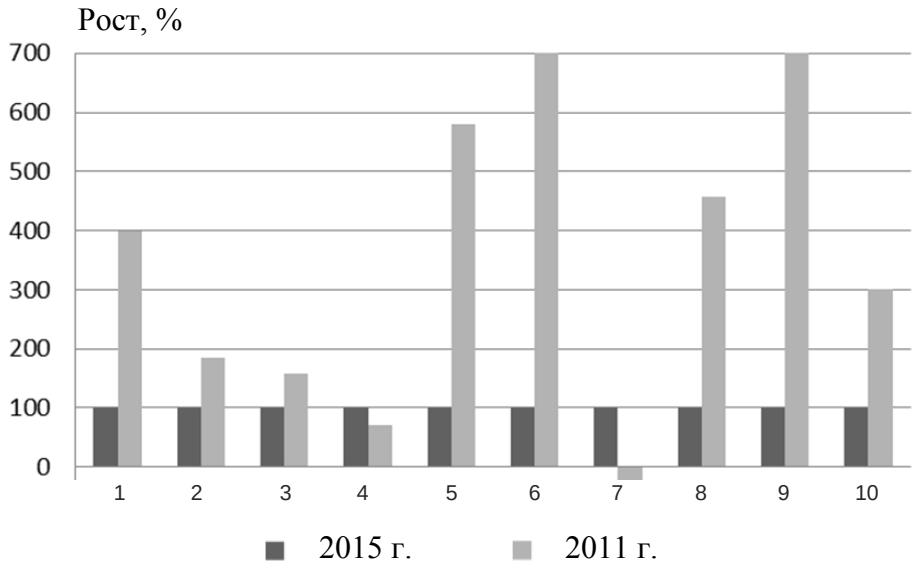

Рис. 4. Изменение среднего количества АТС
в Таганроге за 2011-2015 гг. (в процентах):

1 – иностранные легковые;
2 – российские легковые;
3 – грузовые карбюраторные рабочим объёмом двигателя более 3500 *с м*³;
4 – микроавтобусы;
5 – грузовые карбюраторные рабочим объёмом двигателя менее 3500 *с м*³;
6 – автобусы карбюраторные;
7 – автобусы дизельные;
8 – грузовые дизельные;
9 – грузовые газоболонные;
10 – общее количество АТС

На рис. 5 приведена диаграмма зависимости объёмов выбросов СО при различном составе транспортного потока.

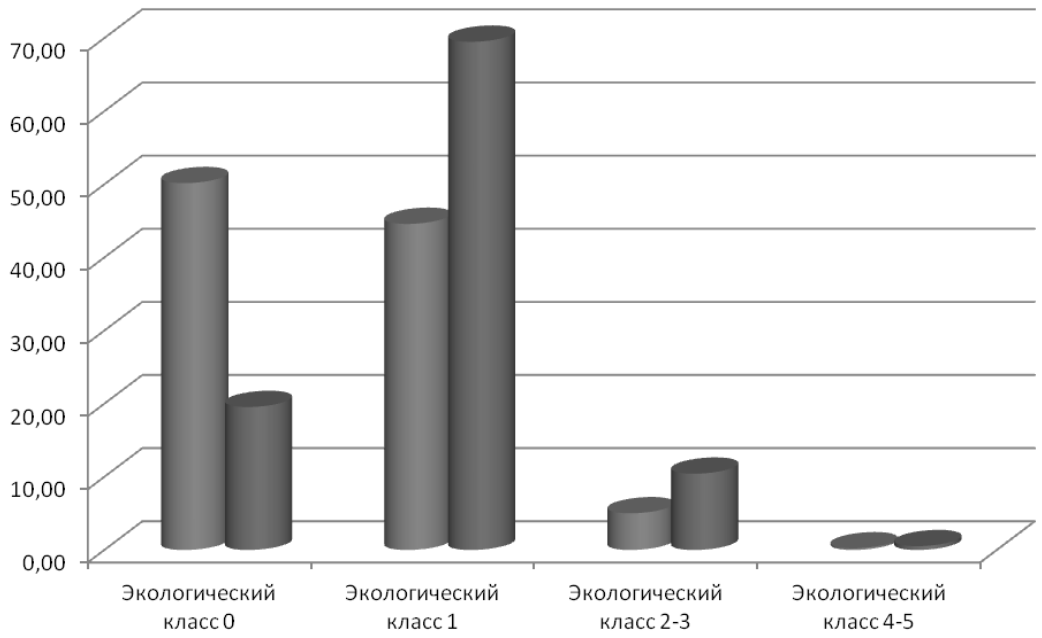

Рис. 5. Зависимость объёмов выбросов оксида углерода (в % от суммарного объёма) от состава траспортного потока по экологическому классу:
левый столбец –экологический класс: 0 – 20 %, 1 – 40 %, 2-3 – 30 %, 4-5 – 10 %;
правый столбец –экологический класс: 0 – 5 %, 1 – 40 %, 2-3 – 40 %, 4-5 – 15 %

Результаты исследования показали, что при незначительном перераспределении структуры транспортного потока в пользу автомобилей экологического класса 2-5 суммарный объём выбросов CO сокращается примерно на 35 %.

Выводы

Проведённое исследование выявило значительное влияние на выбросы автотранспорта температуры воздуха и структуры автопарка. Также было выявлено, что методика, применяемая в настоящее время администрацией города Таганрога для оценки влияния автотранспорта на загрязнение окружающей среды, имеет ряд серьёзных недостатков. Показано, что методика НИИАТ, применительно к расчётам выбросов монооксида углерода, в реальных условиях даёт более правильные результаты, чем базовая методика. Методика расчёта выбросов НИИАТ чувствительна как к изменениям структуры потока автомобилей по экологическим классам, так и к изменениям скоростных режимов движения на городских дорогах и улицах, а также чувствительна к изменениям температуры воздуха. Методика НИИАТ позволяет учесть влияние качества автомобильных бензинов на выбросы диоксида серы, оксидов углерода и азота, углеводородов и группы особо токсичных и канцерогенных веществ. Базовая методика не учитывает ни качество топлива, ни экологические стандарты EURO 0-EURO 5, ни влияние на выбросы автомобилей температуры воздуха.

Таким образом, по результатам проделанной работы сделан вывод о применимости методики НИИАТ не только для крупных городов России, но и для городов с населением менее 500 *тыс.* человек.

Анализ влияния структуры транспортных потоков по классу экологичности на объём выбросов в атмосферу по основному загрязнителю – оксиду углерода показал, что даже при незначительном перераспределении структуры транспортного потока в пользу автомобилей экологического класса 2-5 суммарный объём выбросов CO сокращается примерно на 35 %.

Литература

1. ***Донченко В.В., Кунин Ю.И., Рузский А.В., Виженский В.А.*** Методы расчёта выбросов от автотранспорта и результаты их применения // Журнал автомобильных инженеров. № 86. 2014. С. 44-51.

2. ***Ляпкало А.А., Дементьев А.А., Цурган А.М.*** Мониторинг качества атмосферного воздуха областного центра // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. № 4. 2013. С. 83-89.

3. ***Расчётная*** инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов / Министерство транспорта Российской Федерации, Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта. М., 2008.

4. ***Рекомендации*** по учёту требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов / Министерство транспорта, Федеральный дорожный департамент РФ. М., 1995.

5. ***Разработка*** проекта и внедрение 1-й очереди городской автоматизированной системы экологического мониторинга состояния окружающей среды г. Таганрога в 2008-2011 гг. / Итоговый информационно-аналитический отчёт о функционировании подсистемы экологического мониторинга атмосферного воздуха г. Таганрога в рамках инновационного проекта. Изд. ЮФУ, 2011. 41 с.

6. http://www.nii-atmosphere.ru.