



УДК 551. 510. 42(571. 53)

## **Современное состояние автомобильного парка г. Иркутска и его влияние на экологическую ситуацию города**

С. Ж. Вологжина ([svologzhina@gmail.com](mailto:svologzhina@gmail.com))

С. А. Новикова ([novikovasveta41@mail.ru](mailto:novikovasveta41@mail.ru))

Т. С. Винокурова ([tanika235@mail.ru](mailto:tanika235@mail.ru))

**Аннотация.** Статья посвящена анализу автомобильного парка г. Иркутска: численность, возраст, состав отработанных газов. Кроме того, рассчитываются выбросы загрязняющих веществ, поступающих от различных категорий автотранспорта, на участке бульвара Рябикова в районе регулируемого перекрестка.

**Ключевые слова:** транспорт, возрастная структура, выхлопные газы, Иркутск.

### **Введение**

Многие годы главной экологической проблемой г. Иркутска является загрязнение окружающей среды выбросами и сбросами стационарных источников предприятий. Однако в настоящее время все большую актуальность приобретают проблемы воздействия выбросов автомобильного транспорта на качество атмосферного воздуха. Несоответствие автотранспорта экологическим требованиям, продолжающееся увеличение автотранспортных потоков, создающих автомобильные заторы на дорогах, неудовлетворительное качество автомобильных дорог приводит к постоянному ухудшению экологической обстановки в городе. Таким образом, проблема автомобильного транспорта в г. Иркутске стоит довольно остро и нуждается в подробном изучении.

Главной экологической проблемой автомобильного транспорта является высокая токсичность выхлопных газов в непосредственной близости от тротуаров – в зоне активного пешеходного движения, а также вблизи жилых домов. В состав выхлопных газов входит более 200 токсичных компонентов, в том числе таких биологически активных, как окись углерода, окислы азота, углеводороды, альдегиды, соединения серы, а также соединения, обладающие канцерогенными свойствами, такие как бенз(а)пирен, формальдегид.

### **Объект исследования**

Город Иркутск обладает весьма развитой инфраструктурой, включая и автотранспорт. Основными источниками загрязняющих веществ в атмосферном воздухе являются стационарные источники и автомобильный

транспорт [1], при этом на долю автотранспорта приходится от 59 % в 2008 г. до 64 % в 2012 г. от общего числа выбросов (рис. 1).

На 1 января 2013 г. в Иркутске, по данным ГИБДД УМВД России по г. Иркутску, зарегистрировано 222 293 ед. транспорта (легковые и грузовые автомобили, автобусы, мототранспорт, прицепы и полуприцепы), что в 5,9 раза больше, чем в 2004 г. Средняя обеспеченность собственными автомобилями в Иркутске по состоянию на 1 января 2013 г. составляла 317 ед. на 1 тыс. жителей (численность населения – 606,1 тыс. чел., количество единиц транспорта в собственности физических лиц – 192,3 тыс. ед.). Количество автотранспорта в городе непрерывно растет и за период 2004–2012 гг. увеличилось на 172 396 ед.: количество легковых автомобилей увеличилось с 24 740 до 168 506 (на 143 766 ед.), количество грузовых автомобилей – с 5 155 до 26 992 (на 21 837 ед.), количество автобусов – с 1 838 до 8 631 (на 6 793 ед.) (рис. 2).

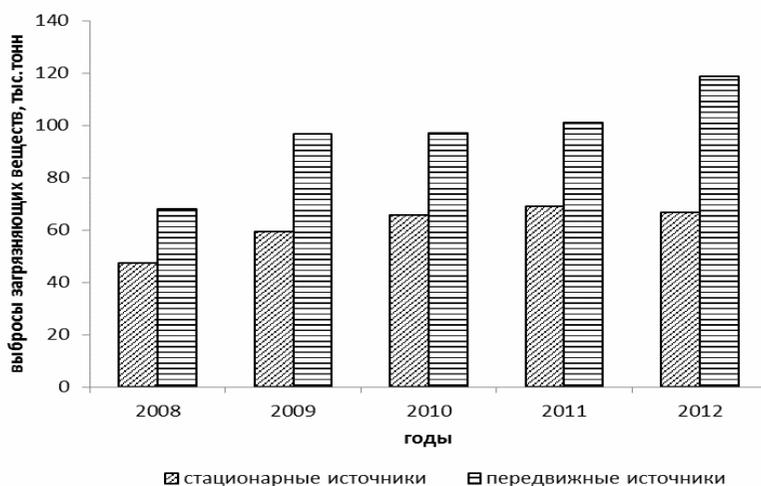


Рис. 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в 2008–2012 гг.

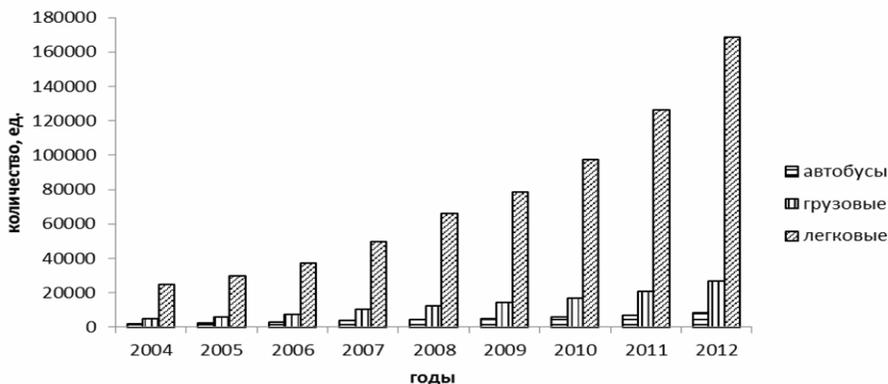


Рис. 2. Динамика автомобильного парка в г. Иркутске с 2004 по 2012 г.

Далее в работе будут рассматриваться только три категории транспорта: легковые и грузовые автомобили и автобусы, так как именно они являются основными источниками выбросов в атмосферный воздух среди всех рассматриваемых категорий.

Процентное соотношение различных категорий транспорта в структуре автомобильного парка Иркутска в период с 2004 по 2012 г. существенно не менялось и выглядит следующим образом. В 2012 г. количество легковых автомобилей составляет 83 % от общей численности автомобильного парка, грузовых – 13 %, автобусов и маршрутных такси – 4 %. Для сравнения в 2009 г. легковых автомобилей было 80 % от общей численности автомобильного парка, грузовых – 15 %, автобусов и маршрутных такси – 5 %. В 2004 г. легковых автомобилей – 78 %, грузовых автомобилей – 16 %, автобусов – 6 %. Наметившиеся в последние годы тенденции к увеличению денежных доходов и запросов населения в удовлетворении жизненных потребностей дают право предполагать, что спрос на легковые автомобили будет расти и дальше.

Помимо категорий транспорта, несомненный интерес представляет возрастная структура автомобилей, которую обычно подразделяют на три категории: автомобили до 5 лет, 5–10 лет и старше 10 лет. В возрастной структуре автопарка в 2004 и 2012 гг. наблюдается типичная ситуация: в целом по г. Иркутску значительно преобладают машины «старшей» возрастной группы (рис. 3).

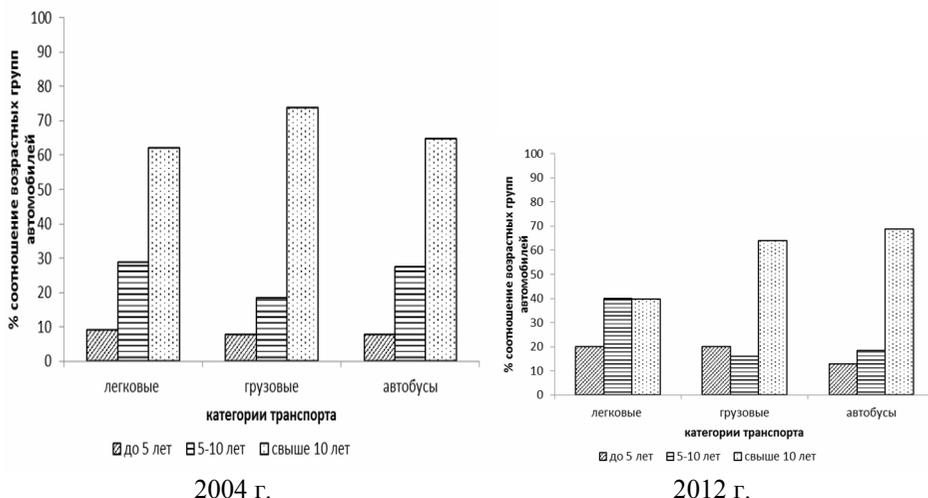


Рис. 3. Возрастная структура автомобильного парка г. Иркутска в 2004 г. и 2012 г.

Однако, если в 2004 г. наблюдается существенная разница между автомобильными возрастными группами, то в 2012 г. в категории «легковые автомобили» наблюдается одинаковое соотношение между автомобилями 5–10 лет и старше 10 лет. В целом в 2012 г. по сравнению с 2004 г. наблюдается обновление автопарка г. Иркутска, о чем свидетельствует увеличение

доли автомобилей в возрасте до 5 лет: легковые автомобили – с 9 до 20 %, грузовые автомобили – с 8 до 20 % и автобусы – с 8 до 13 %. Как видно из рис. 2, увеличение доли этой возрастной группы происходит за счет уменьшения доли «средней» возрастной группы (5–10 лет). Доля же «старшей» возрастной группы остается практически на том же уровне – 60–70 %, в ней, как правило, и находятся автомобили с низким уровнем технического состояния вследствие устаревания основных механизмов.

В целях улучшения экологической ситуации в г. Иркутске, снижения выбросов от автомобильного транспорта в воздушный бассейн города Управлением охраны окружающей среды и экологической безопасности администрации г. Иркутска и Отделом ГИБДД УМВД России по г. Иркутску проводились совместные рейды по контролю за выбросами вредных веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта, а также сотрудниками Отдела ГИБДД УМВД России по г. Иркутску осуществлялся контроль на стационарных постах, контрольных постах ГИБДД и при проведении государственного технического осмотра [3].

При проведении этих мероприятий проверялись дымность и содержание оксида углерода в отработанных газах транспортных средств (рис. 4). Полученные данные были пересчитаны на 1000 автомобилей автопарка г. Иркутска для удобства сравнения во временном срезе (рис. 5).

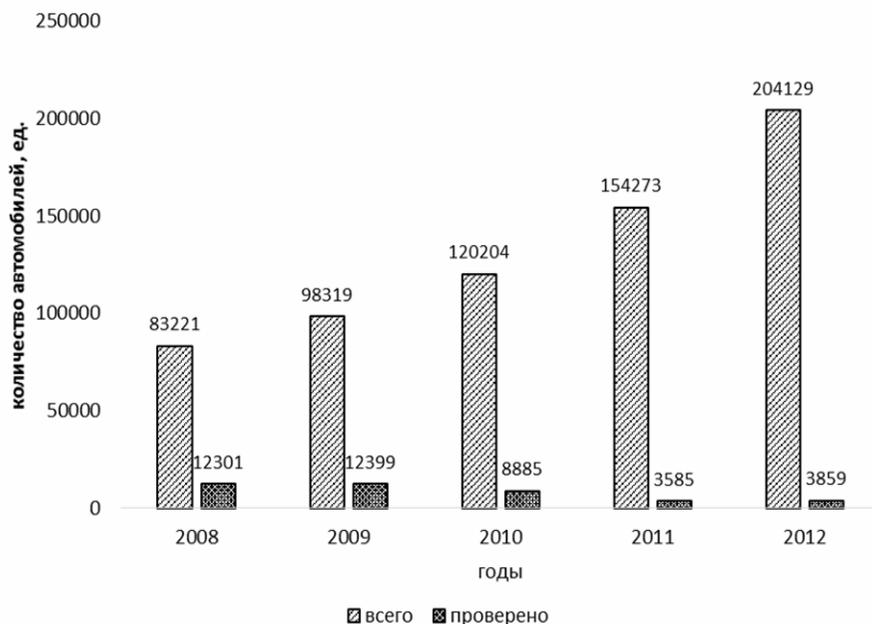


Рис. 4. Количество проверенных автомобилей (легковых и грузовых автомобилей и автобусов) ОГИБДД УМВД России по г. Иркутску на содержание оксида углерода и дымности в отработанных газах транспортных средств

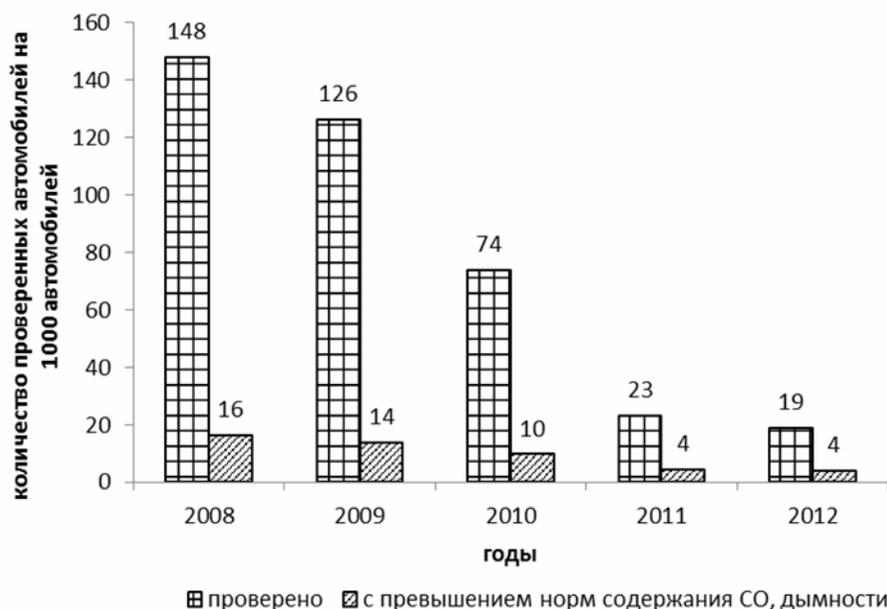


Рис. 5. Количество проверенных автомобилей ОГИБДД УМВД России по г. Иркутску на содержание оксида углерода и дымности в отработанных газах транспортных средств (в пересчете на 1000 автомобилей автопарка)

Как видно из рис. 5, количество проверяемых автомобилей на соответствие выхлопных газов имеющимся стандартам качества ежегодно уменьшается, несмотря на увеличение автомобильного парка г. Иркутска, что не является положительной тенденцией при оценке роли автомобильного транспорта в загрязнении атмосферного воздуха г. Иркутска. Однако, анализируя процентное соотношение количества автомобилей с превышением норм содержания дымности и оксида углерода в отработанных газах и общего количества проверенных автомобилей, видно, что оно увеличивается: в 2008 г. – 10,8 %, в 2009 г. – 11,1 %, в 2010 г. – 13,5 %, в 2011 г. – 17,4 % и в 2012 г. – 21,1 %, что свидетельствует об ухудшении технического состояния транспортных средств в г. Иркутске, а это, несомненно, сказывается на увеличении выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Иркутска от передвижных источников.

### **Данные натурных обследований и расчеты выбросов загрязняющих веществ**

Расчеты в данной работе проводились по Методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов, разработанной в ОАО «НИИ Атмосфера» г. Санкт-Петербурга с участием фирмы «Интеграл» и Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России [2]. Методика позволяет оценить величины выбро-

сов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортными потоками на улицах городов и автодорогах.

Основой для расчетов выбросов автотранспорта в атмосферу служат результаты натуральных обследований, объектами которых являются структура и интенсивность автотранспортных потоков. Расчеты выбросов выполняются для основных вредных веществ, попадающих в атмосферу с отработанными газами, таких как оксид углерода, углеводороды, оксиды азота, сажа, диоксид серы, формальдегид, бенз(а)пирен.

Достоинство данной методики заключается в довольно простой схеме проведения натуральных обследований, которая не предполагает сложного инструментального оснащения и длительного обучения. Поэтому объектом обследования может стать практически любая автодорога города. В методике предельно доступно изложен порядок расчета выбросов загрязняющих веществ автотранспортом, включая расчеты выбросов движущегося автотранспорта, выбросов автотранспорта в районе регулируемого перекрестка, а также оценку валового выброса автотранспортными потоками. Даны пошаговые рекомендации по организации и проведению натуральных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков на автодорогах разной категории, приводятся образцы полевых журналов обследования автотранспортных потоков.

В качестве исследуемого участка был выбран участок бульвара Рябинова, который расположен в районе регулируемого перекрестка. Он включает в себя главную дорогу с двухсторонним движением и тремя полосами на каждую сторону, а также две дороги с двухсторонним движением и двумя полосами на каждую сторону.

Натурные наблюдения проводились во время утреннего и вечернего часа пик (с 7 до 8 ч и с 18 до 19 ч в будние дни и с 10 до 11 ч и с 18 до 19 ч в выходные дни) в течение одной недели (14.10.2013–20.10.2013). Наблюдения проводились по двум сторонам движения для участка каждой дороги в районе регулируемого перекрестка. Проезжающие автомобили разбивались на 4 группы: легковые автомобили (Л), автофургоны и микроавтобусы массой до 3,5 т (АМ), грузовые автомобили массой от 3,5 до 12 т ( $G \leq 12$ ) и автобусы массой свыше 3,5 т ( $A > 3,5$ ). После чего данные натуральных обследований заносились в полевой журнал, затем подвергались дальнейшей обработке (табл. 1).

С использованием полученных данных натуральных обследований была проведена серия расчетов. На их основе построены графики суммарного выброса вредных веществ группами автотранспорта в зоне регулируемого перекрестка. Были рассчитаны выбросы таких веществ, как оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, сажа, формальдегиды, диоксид серы и бенз(а)пирен. Практически по всем веществам, кроме сажи, наибольший суммарный выброс осуществляется легковыми автомобилями, что обусловлено из количественным преобладанием в общем автомобильном потоке.

Приведем некоторые из полученных графиков.

Таблица 1

Полевой журнал обследования автотранспортного потока на перекрестках

Дата		Время работы запрещающего сигнала светофора, с	Число автомобилей по группам (за 20 мин.)			
			Л	АМ	$\Gamma \leq 12$	$A > 3,5$
Пн 14.10.13	7:30–7:50	40	451	48	5	20
	18:30–18:50		429	39	8	21
Вт 15.10.13	7:30–7:50	40	455	34	4	20
	18:30–18:50		434	42	4	18
Ср 16.10.13	7:30–7:50	40	467	46	3	15
	18:30–18:50		458	45	7	19
Чт 17.10.13	7:30–7:50	40	434	42	5	19
	18:30–18:50		452	44	5	20
Пт 18.10.13	7:30–7:50	40	454	37	6	18
	18:30–18:50		465	48	8	19
Сб 19.10.13	10:30–10:50	40	51	8	2	4
	18:30–18:50		73	10	3	4
Вс 20.10.13	10:30–10:50	40	38	6	2	3
	18:30–18:50		86	8	4	5

*Оксид углерода (СО)*

В целом в течение недели была получена одинаковая картина (рис. 6): наибольший суммарный выброс СО осуществлялся легковыми автомобилями и составлял от 2365 до 2545 г в рабочие дни и 397–468 г в выходные дни. На втором месте по суммарному количеству выбросов СО – микроавтобусы (806–1046 г в рабочие дни и 174–218 г в выходные дни). По проведенным расчетам было получено, что автобусы суммарно выбрасывали оксида углерода меньше, чем легковые автомобили и микроавтобусы, но больше, чем грузовые автомобили, что также обусловлено их количественным соотношением в автотранспортном потоке (310–414 г в рабочие дни и 83–103 г в выходные дни). Грузовые автомобили встречались в автомобильном потоке реже других рассматриваемых категорий и их количество существенно не отличалось в рабочие и выходные дни, поэтому суммарный выброс от этой категории автомобилей меньше, чем от остальных (81–136 г).

*Сажа*

На рисунке 7 представлены полученные расчетным путем суммарные выбросы сажи от различных категорий автомобильного транспорта. Среди представленных категорий транспортных средств по суммарному выбросу сажи выделялись автобусы (109–146 г в рабочие дни и 29–36 г в выходные дни), что связано с особенностью сгорания дизельного топлива. Суммарные выбросы сажи для легковых автомобилей составляли 70–76 г в рабочие дни и 11–14 г в выходные дни, для микроавтобусов – 32–41 г в рабочие дни и

6–8 г в выходные дни. Количество грузовых автомобилей существенно не отличалось в рабочие и выходные дни, и суммарные выбросы сажи от данной категории автотранспорта составили 29–58 г.

Исходя из проведенных расчетов и построенных графиков, было получено, что по всем компонентам выбрасываемых в атмосферный воздух веществ, кроме сажи, наибольший суммарный вклад вносят легковые автомобили.

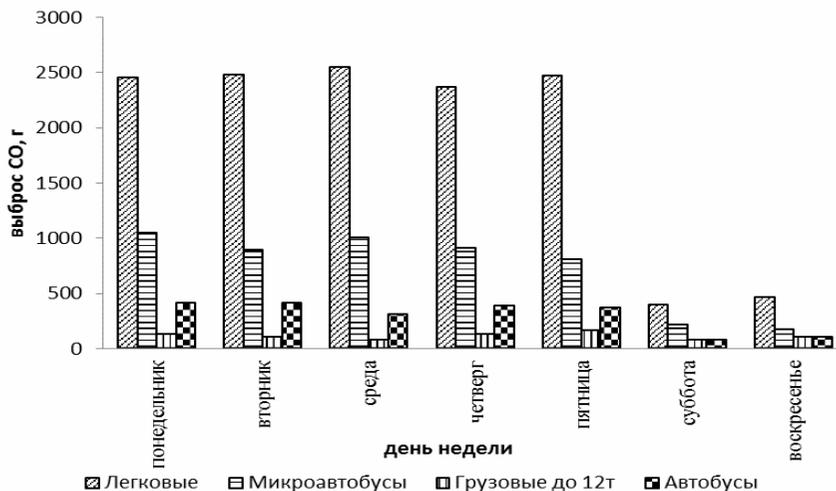


Рис. 6. Выброс СО автомобилями в районе перекрестка бульвара Рябикова

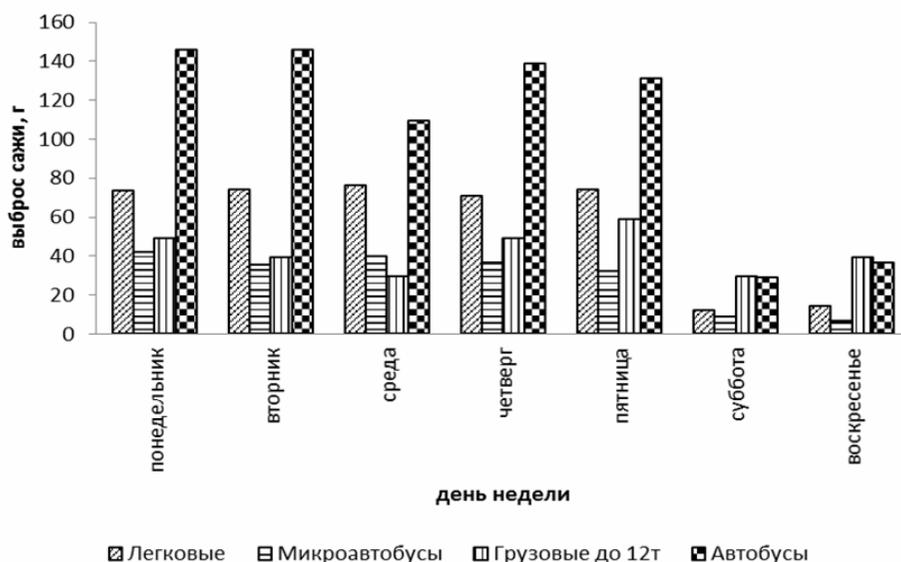


Рис. 7. Выброс сажи автомобилями в районе перекрестка бульвара Рябикова

Данное обстоятельство связано с высокой долей легкового автотранспорта среди других автомобилей в потоке. Автобусы лидируют по выбросу сажи, что, в свою очередь, связано с особенностью сжигания дизельного топлива в двигателе. В течение недели, за исключением выходных дней, на участке бульвара Рябикова наблюдалась примерно одинаковая картина: количественное преобладание легковых автомобилей в транспортном потоке, менее значительны по количеству были микроавтобусы, автобусы и грузовые автомобили. Количественный разброс автомобилей в течение рабочей недели может быть обусловлен погрешностью наблюдений либо рядом других обстоятельств, связанных с автомобилистами. Наиболее «разгруженными» днями недели были суббота и воскресенье. Поток легкового автотранспорта уменьшился примерно в девять раз по сравнению с остальными днями недели.

### **Выводы**

Автомобильный парк г. Иркутска непрерывно растет, что, несомненно, приводит к увеличению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух города. Анализ возрастной структуры автопарка города показал, что доля автомобилей, находящихся в эксплуатации более 10 лет, остается высокой и составляет 60–70 %. А в этой группе автомобилей, как правило, и находятся автомобили с низким уровнем технического состояния вследствие устаревания основных механизмов. Проверка выхлопных газов автомобилей на соответствие нормам качества также показывает увеличение числа автомобилей, отработавшие газы которых не соответствуют стандартам.

Данные, полученные с натуральных обследований в зоне регулируемого перекрестка бульвара Рябикова, и проведенная серия расчетов позволяют сделать выводы о том, что:

- 1) преобладающим по суммарному выбросу в атмосферный воздух загрязняющих веществ, таких как оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, углеводороды, формальдегиды, бенз(а)пирен, является легковой автотранспорт, что связано с численным преимуществом в автомобильном потоке;
- 2) преобладающими по суммарному выбросу в атмосферный воздух сажи являются пассажирские автобусы.

### **Список литературы**

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2008–2012 гг.» [Электронный ресурс] // М-во природ. ресурсов и экологии Иркут. области : офиц. сайт. – URL: <http://ecology.irkobl.ru/sites/ecology/picture/19.03.2014>.
2. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов (дополненная и переработанная). – СПб., 2010. – 15 с.
3. Справка о проделанной работе отделением технического надзора ОГИБДД УМВД России по г. Иркутску по снижению вредных воздействий веществ в отработанных газах автомобилей на территории г. Иркутска. – Иркутск, 2008–2012.

## The present-day state of Irkutsk Stock of Cars and its Impact on Ecological Situation of City

S. Zh. Vologzhina (svologzhina@gmail.com)

S. A. Novikova (novikovasveta41@mail.ru)

T. S. Vinokurova (tanika235@mail.ru)

**Abstract.** The article is devoted to analysis of the Irkutsk stock of cars: quantity, age, composition of exhaust. Moreover, there are calculated emissions from different types of cars for part of Ryabikov Boulevard near signal-controlled junction.

**Keywords:** motor transport, age structure, exhaust, Irkutsk.

*Вологжина Саяна Жамсарановна*  
кандидат географических наук  
Иркутский государственный университет  
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
тел.: (3952)52–10–72

*Vologzhina Saiana Zhamsaranovna*  
Candidate of Sciences (Geography)  
Irkutsk State University  
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003  
tel.: (3952)52–10–72

*Новикова Светлана Александровна*  
аспирант  
Иркутский государственный университет  
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
тел.: (3952)52–10–72

*Novikova Svetlana Alexandrovna*  
Postgraduate  
Irkutsk State University  
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003  
tel.: (3952)52–10–72

*Винокурова Татьяна Сергеевна*  
студент  
Иркутский государственный университет  
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
тел.: (3952)52–10–72

*Vinokurova Tatiana Sergeevna*  
Student  
Irkutsk State University  
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003  
tel.: (3952)52–10–72