

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© Коллектив авторов, 2012  
УДК 614.71:629.2

**ДИНАМИКА ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ЕГО ВЫБРОСАМИ**

*А.А. Ляпкало, А.А. Дементьев, А.М. Цурган*

Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, г. Рязань

**Приводятся результаты выборочного исследования многолетней динамики интенсивности движения городского автомобильного транспорта, транспортных условий и выбросов основных загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Установлено, что в 1991 – 2009 годах на автомобильных дорогах города наблюдалось существенное увеличение интенсивности движения и осложнение транспортных условий, что привело к существенному увеличению загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта.**

**Ключевые слова:** выбросы, динамика, автомобильный транспорт, атмосферный воздух.

Согласно мнению экспертов ВОЗ, в ближайшее десятилетие автомобильный транспорт будет продолжать вносить значительный вклад в загрязнение воздушной среды в городах [3]. По официальным статистическим данным за период 1995 – 2008 годы в России численность легкового автомобильного транспорта выросла в 2,3 раза, а для грузового автомобильного транспорта и автобусов – соответственно в 1,8 и 1,7 раза. При этом в 2002-2008 гг. выбросы автомобильного транспорта в России возросли в 1,3 раза и составили 17344 тыс. тонн [7]. Ухудшение качества атмосферного воздуха городов ведет к увеличению детской и подростковой заболеваемости, распространенности заболеваний сердечно-сосудистой системы и органов дыхания [1, 5, 6, 8]. По оценкам экспертов, от загрязнения атмосферного воздуха в мире ежегодно преждевременно умирает 800 тыс. человек, при этом значительная часть случаев смерти и других неблагоприятных последствий для здоровья связана с загрязнением воздуха транспортными средствами [3]. На основании вышеизложенного, изучение динамики

интенсивности движения городского автомобильного транспорта и формируемых им выбросов загрязняющих веществ является актуальной гигиенической задачей.

**Материалы и методы**

Нами было проведено сравнительное выборочное исследование динамики интенсивности движения и выбросов основных загрязняющих веществ городского автомобильного транспорта на 21 перегоне г. Рязани. В исследовании использовались данные экспертного исследования Ленинградского научно-исследовательского института пассажирского и автомобильного транспорта за 1991 г. [4] и результаты собственных исследований за 2009 г. Расчет выбросов проводился по результатам изучения интенсивности движения автомобильного транспорта [1]. Оценка достоверности полученных результатов проводилась по критерию Пирсона.

**Результаты и их обсуждение**

Суммарные показатели интенсивности движения по перегонам, включенным в исследование, представлены в таблице 1. Проверка достоверности различий интенсивности движения городского автомобильного транспорта по типам транс-

портных средств в сравниваемые годы по статистически значимы ( $p < 0,01$ ).  
критерию Пирсона показала, что различия

Таблица 1

**Динамика интенсивности движения городского  
автомобильного транспорта в 1991 – 2009 гг.**

Типы транспортных средств	Интенсивность движения, авт./час		Прирост (убыль), в %
	1991 г.	2009 г.	
РЛА	7775	15427	98,4
РАБ.	1314	1234	-6,1
РАД	342	1787	422,5
РГАБ	1649	817	-50,5
РГАД	521	438	-15,9
Итого	11601	19703	69,8

Примечание: РЛА – легковой автомобиль, РАБ – автобус с бензиновым двигателем, РАД – автобус с дизельным двигателем, РГАБ – грузовой автомобиль с бензиновым двигателем, РГАД – грузовой автомобиль с дизельным двигателем.

В 2009 г., по сравнению с 1991 г., интенсивность движения с учетом всех типов транспортных средств выросла на 69,8%, и составила 19703 авт./час. Наряду с этим установлено существенное увеличение интенсивности движения легкового автомобильного транспорта на 98,4%. Обращает на себя внимание, что одновременно со значительным увеличением интенсивности движения автобусов с дизельным двигателем

(на 422,5%), наблюдалось снижение интенсивности движения автобусов с бензиновым двигателем (на 6,1%). В тоже время выявлено снижение интенсивности движения грузовых автомобилей с дизельным и бензиновым двигателем соответственно на 15,9% и 50,5%.

Структура транспортных потоков по типам транспортных средств в сравниваемые годы представлена на рисунке 1.

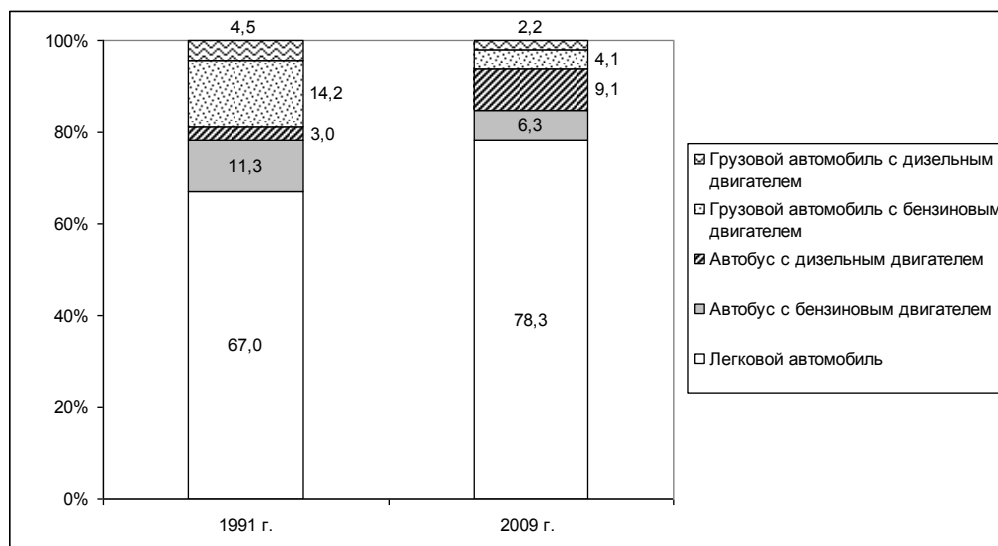


Рис. 1. Структура транспортных потоков городского автомобильного транспорта по типам транспортных средств в 1991 г. и 2009 г.

В структуре транспортных потоков городского автомобильного транспорта как 1991 году, так и в 2009 году преобладали легковые автомобили, однако их доля в указанные годы увеличилась с 67,0% до 78,3%. В тоже время в изучаемой структуре наблюдалось трехкратное увеличение удельного веса автобусов с дизельными двигателями, доля которых в 2009 году составила 9,1%. За изучаемый период вклад других типов транспортных средств в структуру транспортного потока автомобильного транспорта сократился. В частности, отмечено снижение удельного

веса автобусов с бензиновыми двигателями в 1,8 раза, а доли грузовых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями соответственно в 3,5 и 2 раза.

За указанные годы изменилась динамика интенсивности движения городского автомобильного транспорта по перегонам (таблица 2). Установлено, что на большинстве рассматриваемых перегонов отмечен прирост интенсивности движения городского автомобильного транспорта, только на одном из них интенсивность движения сократилась на 19,0%.

Таблица 2

**Характеристика динамики интенсивности движения городского автомобильного транспорта по перегонам в 1991 – 2009 гг.**

Характеристика динамики интенсивности движения	Градации прироста (убыли) интенсивности движения	Количество перегонов	Доля перегонов, в %	Колебания фактического прироста, в %
Прирост	более 200%	3	14,3	241,6 – 292,9
Прирост	100 – 199%	3	14,3	111,8 – 139,7
Прирост	50 – 99%	8	38,1	50,7 – 95,8
Прирост	до 50%	6	28,6	4,0 – 41,5
Убыль	до 50%	1	4,8	-19,0

На 14,3% участков автомобильных дорог прирост интенсивности движения превышал 200% и находился в пределах 241-292%. На таком же проценте перегонов интенсивность движения выросла на 111,8-139,7%. Следует отметить, что более чем на трети участков автомобильных дорог города, включенных в исследование, регистрировался прирост интенсивности движения в пределах 50,7-95,8%. На остальных перегонах интенсивность движения выросла не более чем на 50%.

Рассмотрим многолетнюю динамику транспортных условий на автомобильных дорогах города (табл. 3). В 1991 г. на автомобильных дорогах города, включен-

ных в исследование, наблюдались только легкие транспортные условия, при этом интенсивность движения городского автомобильного транспорта находилась в пределах 205-1042 авт./час. Через восемнадцать лет, только на 52,7% общей протяженности автомобильных дорог сохранился тот же тип транспортных условий. Интенсивность движения городского автомобильного транспорта на этих перегонах колебалась от 462 авт./час до 1091 авт./час. В тоже время на 47,3% протяженности автомобильных дорог регистрировались средние транспортные условия с интенсивностью движения в пределах 1199-1489 авт./час.

Таблица 3

**Характеристика транспортных условий на автомобильных дорогах города в 1991 г. и 2009 г.**

Транспортные условия	Интенсивность движения, авт./час		Доля от общей длины маршрутов, в %	
	1991 г.	2009 г.	1991 г.	2009 г.
Легкие	205 – 1042	462 – 1091	100,0	52,7
Средние	н.н.	1199 – 1489	н.н.	47,3
Итого	11601	19707	100,0	100,0

н.н. – не наблюдались.

В 1991 г. на изучаемых автомобильных дорогах города наблюдались только легкие транспортные условия, а интенсивность движения транспорта находилась в пределах 205-1042 авт./час. Через восемнадцать лет, только на 52,7% общей протяженности автомобильных дорог сохранился тот же тип транспортных условий. Интенсивность движения городского автомобильного транспорта на этих перегонах колебалась от 462 авт./час до 1091 авт./час. На 47,3% протяженности автомобильных дорог регистрировались средние транспортные условия с интенсивностью движения в пределах 1199-1489 авт./час.

Существенное увеличение интенсивности движения и осложнение транс-

портных условий на большинстве перегонов привели к достоверному увеличению величины выбросов основных загрязняющих веществ ( $p < 0,01$ ) городским транспортом (табл. 4). Из представленных данных следует, что за изученный период регистрировался прирост эмиссии всех основных загрязняющих веществ с выбросами автомобильного транспорта за исключением свинца и его неорганических соединений, для которого было характерно снижение величины выброса на 84,6%. Последнее обусловлено законодательным запретом на использование этилированного бензина и сокращением предельного содержания свинца в топливе с 0,17 г/дм<sup>3</sup> до 0,013 г/дм<sup>3</sup> (ГОСТ 28828).

Таблица 4

**Динамика выбросов городского автомобильного транспорта в 1991 и 2009 гг.**

Вещества	Основной выброс, г/час		Прирост (убыль), в %
	1991 г.	2009 г.	
СО	115632,9	127567,0	10,3
Углеводороды	14494,1	20604,9	42,2
NO <sub>2</sub>	16086,0	24650,1	53,2
сажа	121,9	325,2	166,7
SO <sub>2</sub>	970,1	2037,3	110,0
Pb	94,8	14,6	-84,6
Итого	147399,8	175199,0	18,9

Следует отметить, что на фоне относительно небольшого прироста величины валового выброса городского транспорта (на 18,9%), часовая эмиссия сажи и диоксида серы в атмосферный воздух увеличилась соответственно на 166,7% и 110,0% и в 2009 году составила 325,2 г и 2037,3 г.

Наряду с этим, величина выбросов диоксида азота и углеводородов на участках автомобильных дорог, включенных в исследование, выросла соответственно на 53,2% и 42,2% и составила 24650,1 г/час и 20604,9 г/час. Часовая эмиссия оксида углерода в атмосферный воздух города выросла на 10,3% и составила 127567,0 г.

### Заключение

Таким образом, за период с 1991 по 2009 гг. на автомобильных дорогах города наблюдалось существенное увеличение интенсивности движения транспорта и осложнение транспортных условий, обусловленное в основном увеличением численности легкового автомобильного транспорта и автобусов с дизельными двигателями. Это привело к существенному увеличению загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта.

### Литература

1. Денисова Е.Л. Влияние факторов среды обитания на состояние здоровья населения (на примере г. Орехово-Зуево) / Е.Л. Денисова, А.И. Горшков, Н.П. Ляхова // Гигиена и санитария. – 2005. – № 1. – С. 6-8.
2. Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. – М., 1997
3. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения / Ю.А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 5-7.
4. Рекомендации по охране окружающей среды и расчет выбросов на основных магистралях г.Рязани / ЛенНИИПАТ. – СПб., 1992. – 11 с.
5. Савченко М.Ф. Проблемы медицины окружающей среды в Сибири / М.Ф. Савченко, Е.Д. Савилов // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 19-20.
6. Сетко А.Г. Медицина окружающей среды и санитарно-гигиенический мониторинг на урбанизированных и сельских территориях / А.Г. Сетко, В.М. Боев // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 20-22.
7. Транспорт в России. 2009: стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – Т. 65. – 215 с.
8. Унгурияну Т.Н. Загрязнение атмосферного воздуха и болезни органов дыхания у населения Новодвинска / Т.Н. Унгурияну // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 28-30.

## DYNAMICS OF TRAFFIC INTENSITY OF MOTOR VEHICLES AND AIR POLLUTION BY THEIR EMISSIONS

A.A. Lyapkalo, A.A. Dementiev, A.M. Tsugran

**There are results of sampling study of longstanding dynamics of traffic intensity of motor vehicles, transport conditions and emissions of the main pollutants into the atmospheric air. It is detected that in 1991-2009 on the road traffic routes of the city there was a significant increase in the traffic intensity and deterioration of transport conditions that resulted in a significant increase in air pollution by the emissions of the motor vehicles.**

**Key words:** *emissions, dynamics, motor vehicles, the atmospheric air.*

Ляпкало А.А. – д.м.н., проф., зав. кафедрой общей гигиены ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России.

E-mail: root@ryazgmu.ryazan.ru.

Дементьев А.А. – к.м.н., доц. кафедры общей гигиены ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России.

E-mail: root@ryazgmu.ryazan.ru.