

© Коллектив авторов, 2013  
УДК: 614.71(470.313)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В МИКРОРАЙОНАХ ГОРОДА РЯЗАНИ

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

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

**В статье приводятся результаты сравнительного анализа качества атмосферного воздуха в микрорайонах г. Рязани по данным аналитического контроля за содержанием в атмосферном воздухе оксида и диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода, суммы углеводородов, свинца и его неорганических соединений, формальдегида и взвешенных веществ. Было проведено ранжирование микрорайонов города в зависимости от качества атмосферного воздуха. Установлено, что микрорайоны «городская роща» и «центр города» по размерам удельных выбросов, приведенных выбросов с учетом рефлекторного и резорбтивного действия и показателей категории опасности выбросов внутрирайонного автомобильного транспорта занимают соответственно первой и второе ранговые места.**

**Ключевые слова:** *автомобильный транспорт, качество атмосферного воздуха.*

По данным Федеральной службы государственной статистики валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух Российской Федерации за 2005 – 2010 годы снизился на 9,9% и составил 32304 тыс. тонн, при этом вклад в него автомобильного транспорта возрос с 57% до 59,2% [2]. Несмотря на наметившуюся тенденцию к снижению валовой эмиссии загрязняющих веществ в атмосферный воздух, он продолжает оставаться ведущим объектом окружающей среды, с которым соотносится большая часть рисков для здоровья населения от воздействия техногенных факторов окружающей среды [3]. Одной из неблагоприятных тенденций современных городов следует считать увеличение вклада выбросов автомобильного транспорта в формирование качества атмосферного воздуха, особенно в микрорайонах с развитой сетью крупных магистралей и интенсивным движением [1]. Загрязнение атмосферного воздуха приводит к снижению числа здоровых детей и увеличению доли детей с функциональными отклонениями и хро-

ническими заболеваниями, росту общей заболеваемости детей дошкольного возраста, особенно болезнями органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, глаз, кожи и подкожно-жировой клетчатки [1, 5]. Наряду с этим имеются данные о достаточно высоком риске дополнительных случаев смерти от заболеваний органов дыхания и кровообращения, обусловленных высокой запыленностью воздушной среды городов [4]. Таким образом, сравнительное гигиеническое исследование качества атмосферного воздуха в микрорайонах областного центра является актуальной гигиенической задачей.

Целью исследования является научно обоснованное выделение критических микрорайонов города по качеству атмосферного воздуха.

### **Материалы и методы**

Были обобщены и проанализированы методами дисперсионного анализа данные лабораторного контроля качества атмосферного воздуха селитебной территории г. Рязани за 2007 – 2011 годы. В

ходе исследование определялось изучение содержания в атмосферном воздухе оксида и диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода, суммы углеводородов, свинца и его неорганических соединений. Наряду с вышеперечисленными веществами определялось содержание в атмосферном воздухе взвешенных веществ и формальдегида, как возможного компонента фотохимических превращений. Концепция исследования предусматривала сравнение районов обслуживания детских поликлиник г. Рязани по средним районным кон-

центрациям вышеназванных загрязняющих веществ за пятилетний период и долям проб не соответствующим гигиеническим нормативам.

### Результаты и их обсуждение

Наибольшие средние районные концентрации оксида азота отмечались на территории обслуживания первой и второй детских поликлиник, при этом они составили соответственно  $0,037 \text{ мг/м}^3$  и  $0,031 \text{ мг/м}^3$  (рис. 1).

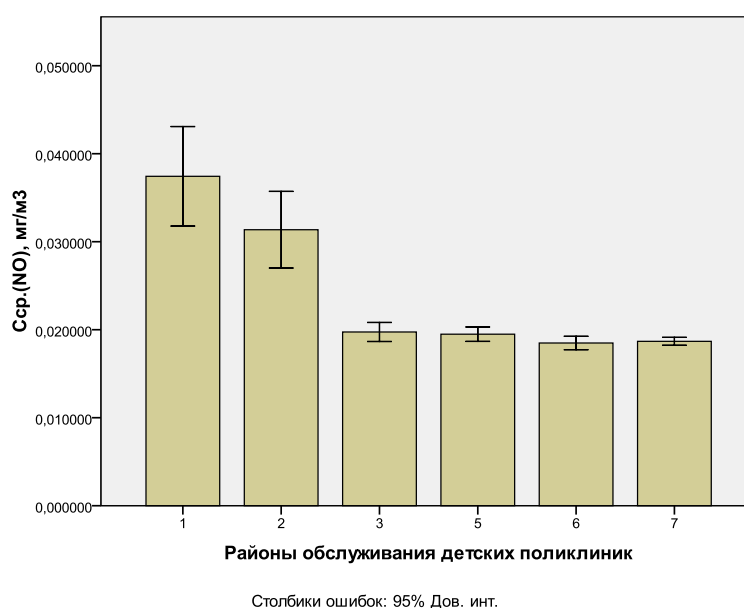


Рис. 1. Средние районные концентрации оксида азота (NO) за 2007-2011 гг.

Исследование показало, что средние районные концентрации оксида азота на территории обслуживания первой и второй детских поликлиник существенно превышают его концентрации на территориях, прикрепленных к другим детским поликлиникам ( $p < 0,05$ ). При этом ни в одной пробе воздуха на изучаемых территориях концентрация оксида азота не превышала ПДКм.р. ( $0,4 \text{ мг/м}^3$ ), тогда как превышения ПДКс.с. ( $0,06 \text{ мг/м}^3$ ) на территориях обслуживания первой и второй

детских поликлиник наблюдались, соответственно в 14,2% и 4,2% проб.

Наиболее высокие средние концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе определялись в районе обслуживания первой детской поликлиники (таблица 1), а средняя составила  $0,114 \text{ мг/м}^3$  ( $p < 0,05$ ). Несколько ниже была средняя концентрация диоксида азота на территории второй детской поликлиники, составила  $0,074 \text{ мг/м}^3$ , но было существенно выше таковой в районах прикрепленных к остальным детским поликлиникам.

Таблица 1

**Содержание диоксида азота в атмосферном воздухе г. Рязани  
в среднем за 2007-2009 гг.**

Районы обслуживания детских поликлиник	N	Среднее	Стд. отклонение	Стд. ошибка	95% доверительный интервал для среднего		Минимум	Максимум
					Нижняя граница	Верхняя граница		
1	357	0,114	0,116	0,006	0,102	0,126	0,007	0,430
2	765	0,074	0,067	0,002	0,069	0,079	0,022	0,660
3	372	0,057	0,022	0,001	0,054	0,059	0,004	0,194
5	115	0,052	0,025	0,002	0,048	0,057	0,004	0,146
6	105	0,041	0,009	0,001	0,039	0,043	0,023	0,065
7	156	0,046	0,040	0,003	0,040	0,053	0,012	0,380

Наиболее низкий уровень загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота отмечен в районе обслуживания шестой детской поликлиники, он составил  $0,041 \text{ мг/м}^3$  и был достоверно ниже аналогичного показателя, характеризующего районы обслуживания третьей и пятой детских поликлиник соответственно в 1,4 и 1,3 раза ( $p \leq 0,05$ ), но не имел существенных отличий от такового для района седьмой детской поликлиники. Результаты исследования показали, что только на территориях обслуживаемых первой, второй и седьмой детских поликлиник регистрировались пробы воздуха концентрация диоксида азота в которых, превышала ПДКм.р. ( $0,2 \text{ мг/м}^3$ ). При этом в районе обслуживания первой детской поликлиники каждая четвертая проба была выше  $0,2 \text{ мг/м}^3$ , тогда как на территориях прикрепленных ко второй и седьмой детским поликлиникам их было соответственно 8,2% и 1,3%. Доля проб воздуха содержание диоксида азота в которой превышало ПДКс.с. регистрировалась в районе обслуживания третьей детской поликлиники (79,0%), несколько меньше их было на территориях, закрепленных за второй и пятой детскими поликлиниками, соответственно 70,3% и 72,2%, далее в порядке убывания следовали первая, шестая и седьмая детские поликлиники.

Наименьшая средняя концентрация диоксида серы определялась на территории обслуживания шестой детской поли-

клиники ( $0,025 \text{ мг/м}^3$ ) и была достоверно ниже таковой на территории первой, второй и седьмой детских поликлиник ( $p \leq 0,05$ ). Однако доля проб атмосферного воздуха, содержание диоксида серы в которых превышало ПДКс.с. ( $0,05 \text{ мг/м}^3$ ), регистрировалась в районе обслуживания второй детской поликлиники и составила 19,0%. На территориях, прикрепленных к седьмой и первой детским поликлиникам, их доли были 14,9% и 13,8% соответственно, тогда как в районах обслуживания пятой и третьей детских поликлиник таких проб было вдвое меньше, чем на территории шестой детской поликлиники.

Самая высокая средняя концентрация оксида углерода в атмосферном воздухе выявлена в районе обслуживания первой детской поликлиники, составила  $2,46 \text{ мг/м}^3$  и была достоверно выше по сравнению со средними концентрациями на территориях остальных детских поликлиник (табл. 2).

Удельный вес концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе, превышающих ПДКм.р. ( $5,0 \text{ мг/м}^3$ ) на территории первой детской поликлиники составил 15,4% и был наибольшим. На территориях пятой и седьмой детских поликлиник доли таких проб составили соответственно 3,7% и 4,1%, а в районах обслуживания второй и третьей детских поликлиник их было всего 1,4% и 1,5% соответственно.

В ходе исследования установлено, что в атмосферном воздухе всех районов

Таблица 2

**Содержание оксида углерода в атмосферном воздухе г. Рязани  
в среднем за 2007-2009 гг.**

Районы обслуживания детских поликлиник	N	Среднее	Стд. отклонение	Стд. ошибка	95% доверительный интервал для среднего		Минимум	Максимум
					Нижняя граница	Верхняя граница		
1	260	2,460	2,276	0,141	2,182	2,738	0,020	13,300
2	497	1,641	1,005	0,045	1,552	1,729	0,100	6,250
3	134	1,962	1,244	0,107	1,749	2,174	0,100	6,800
5	163	1,949	1,215	0,095	1,762	2,137	0,100	7,100
6	103	1,592	0,783	0,077	1,439	1,745	0,500	4,000
7	147	1,927	2,157	0,178	1,575	2,278	0,100	17,500

города регистрировались концентрации оксида углерода, превышающие ПДКс.с., причем наибольшая доля таких проб наблюдалась на территории первой детской поликлиники (33,5%). В районе обслуживания третьей детской поликлиники удельный вес таких проб был в два раза меньше чем в первой, а на остальных изучаемых территориях их доля находилась в пределах 5,8 – 10,9%.

Средняя концентрация углеводородов в атмосферном воздухе на территории обслуживания второй детской поликлиники составила 0,599 мг/м<sup>3</sup> и превышала в 1,9 раза концентрацию в районе обслуживания седьмой поликлиники ( $p \leq 0,05$ ). В одной трети проб воздуха на территории обслуживания пятой детской поликлиники концентрация суммы углеводородов превышала ПДКм.р. В районах обслуживания первой и второй детских поликлиник доли таких проб составляли 5,3% и 10,5% соответственно, тогда как на остальных рассматриваемых территориях они не регистрировались.

Средняя концентрация свинца и его неорганических соединений в атмосферном воздухе сравниваемых территорий находилось в пределах 1,6-4,7Е-04 мг/м<sup>3</sup>. При этом в районах обслуживания пятой и шестой детских поликлиник концентрации свинца были самыми высокими, а доли проб атмосферного воздуха с содер-

жанием свинца выше ПДКм.р. составили соответственно 18,8% и 18,9%. На территориях третьей и седьмой детских поликлиник превышение максимально-разовых предельно-допустимых концентраций свинца в атмосферном воздухе отмечались соответственно в 14,4% и 14,8% проб атмосферного воздуха. Далее в порядке убывания долей проб с превышением ПДКм.р. следовали районы обслуживания первой и второй детских поликлиник, на территории которых они составили 11,6% и 6,4% соответственно.

Следует подчеркнуть, что на территориях обслуживания всех поликлиник регистрировались концентрации свинца в атмосферном воздухе, превышающие ПДКс.с., при этом, доли таких проб находились в пределах от 9,8% до 23,2%, а наибольший удельный вес таких проб был зарегистрирован в районе обслуживания шестой детской поликлиники. На втором и третьем месте по вышеназванному показателю находились территории седьмой и пятой детских поликлиник (20,5% и 18,8% соответственно). Далее в порядке убывания следовали районы обслуживания третьей, первой и второй детских поликлиник.

В ходе исследования установлено, что средние районные концентрации формальдегида в атмосферном воздухе на участках обслуживания пятой и шестой детских поликлиник составили 0,006 мг/м<sup>3</sup> и

были ниже концентраций на территориях первой детской поликлиники в 2,4 раза, второй – в 2,1 раза, третьей – в 2,8 раза ( $p \leq 0,05$ ). При этом, на участках обслуживания пятой и шестой детских поликлиник не регистрировалось содержание в атмосферном воздухе формальдегида, превышающее ПДКм.р., тогда как на территории третьей детской поликлиники, удельный вес таких проб был наибольшим и составил 8,6%. В районах обслуживания седьмой и второй детских поликлиник процент проб, превышающих ПДКм.р., был существенно ниже и составил соответственно 5,0% и 4,4%, а на территории первой детской поликлиники – 1,5%. При этом во всех пробах атмосферного воздуха, отобранных на сравниваемых территориях, концентрации формальдегида превышали ПДКс.с. ( $0,003 \text{ мг/м}^3$ ).

Наиболее высокое среднее содержание взвешенных веществ наблюдалось в атмосферном воздухе в районе первой детской поликлиники и составило  $0,174 \text{ мг/м}^3$ , и было значительно выше концентраций, обнаруженных на территориях других поликлиник ( $p \leq 0,05$ ). Средняя концентрация взвешенных веществ в атмосферном воздухе в районе обслуживания седьмой детской поликлиники была наименьшей и составила  $0,076 \text{ мг/м}^3$ , что ниже чем на участках второй и третьей поликлиник в 1,4 и 1,8 раза соответственно ( $p \leq 0,05$ ). Наибольшая доля проб атмосферного воздуха, в которых концентрация взвешенных веществ, превышала ПДКс.с. определялась в районе обслуживания первой детской поликлиники (51,7%), на территории третьей детской поликлиники – 36,8%, а на участках второй и шестой поликлиник доли таких проб составили 20,4% и 20,7% соответственно.

### Выводы

Проведенное исследование позволяет заключить, что атмосферный воздух района обслуживания первой детской поликлиники, расположенного в центре города характеризуется более высокими средними концентрациями оксидов азота, оксида углерода и взвешенных веществ, а

также, наибольшими процентами проб содержание в которых диоксида азота и оксида углерода превышало ПДКм.р., а содержание оксидов азота, углерода, диоксида серы и взвешенных веществ было выше ПДКс.с. Атмосферный воздух на участках второй детской поликлиники характеризовался высокими средними концентрациями оксидов азота и высоким удельным весом проб, в которых концентрация диоксида азота, превышала ПДКм.р., а также значительной долей проб воздуха содержание оксида азота в которых, было выше ПДКс.с. Таким образом, районы обслуживания первой и второй детских поликлиник характеризуются более выраженным загрязнением атмосферного воздуха, по сравнению с остальными районами города Рязани. Полученные данные дают основание отнести данные районы к критическим, по качеству атмосферного воздуха, что следует учитывать при планировании комплекса медико-профилактических мероприятий, направленных на улучшение качества окружающей среды и показателей здоровья населения. Полученные данные будут использованы для оценки влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детского населения, проживающего на изучаемой территории.

### Литература

1. Даутов Ф.Ф. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на аллергологическую заболеваемость детей в крупном промышленном городе / Ф.Ф. Даутов, Р.Ф. Хакимова, Н.З. Юсупова // Гигиена и санитария. – 2007. – №2. – С. 10-12.
2. Охрана окружающей среды в России. 2012: стат. сб. / Росстат. – 0-92 – М., 2012.
3. Рахманин Ю.А. Современные направления методологии оценки риска / Ю.А. Рахманин, С.М. Новиков, Т.А. Шашина // Гигиена и санитария. – 2007. – №3. – С. 3-8.
4. Ревич Б.А. Место факторов окружающей среды среди внешних причин смерти населения России / Б.А. Ревич // Гигиена и санитария. – 2007. – №1. – С. 25-30.

5. Суржиков В.Д. Оценка и управление риском для здоровья от многокомпонентного загрязнения окружающей среды крупного центра металлургии /

В.Д. Суржиков, Д.В. Суржиков // Гигиена и санитария. – 2005. – №5. – С. 32-35.

### COMPARATIVE HYGIENIC ANALYSIS OF AIR QUALITY IN RYAZAN DISTRICTS

*A.A. Lyapkalo, A.A. Dementiev, A.M. Tsurgan*

**In the article there are results of the comparative analysis of air quality in Ryazan districts according to the data of the analytical control over the content of nitrogen oxide and nitrogen dioxide, sulphur dioxide, carbon oxide, sum of hydrocarbons, plumbum and its inorganic compounds, formaldehyde and suspended substances. Ranking of the city districts was done in the dependence on air quality. It was revealed that the districts “Gorodskaya Roszha” and “City Centre” occupy the first and the second places correspondently by the size of specific emission, equivalent emissions regarding reflex and resorptive effect and indices of emission hazard rating of interdistrict motor transport**

*Key words: motor transport, air quality.*

Ляпкало А.А. – д-р мед. наук, проф., Заслуженный работник высшей школы, заведующий кафедрой общей гигиены и экологии ГБОУ ВПО Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова.

E-mail: ecology-rgmu@mail.ru.

Дементьев А.А. – канд. мед. наук, доцент кафедры общей гигиены и экологии ГБОУ ВПО Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова.

E-mail: ecology-rgmu@mail.ru.