

А.К. ШАХМАТОВА

Научно-производственное объединение «Профилактическая медицина»,  
МЗ КР, г. Бишкек, Кыргызская Республика

### ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ГОРОДА БИШКЕК

В статье дана гигиеническая характеристика степени загрязненности атмосферного воздуха г. Бишкек основными загрязнителями (диоксид серы, оксид азота и диоксид азота, формальдегид и аммиак). Проанализированы данные результатов мониторинга Государственного агентства по гидрометеорологии и природной среды при Министерстве Чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики (МЧС КР). Установлено, что в атмосферном воздухе г. Бишкек наблюдается превышение ПДК по диоксиду азота, оксиду азота и формальдегиду. Наиболее высокие уровни загрязнения воздуха отмечались в центральной и западной частях г. Бишкек, где содержание диоксида азота достигало 0,10 мг/м<sup>3</sup>, превышение ПДК составило от 2,5 до 2,8 раз. Средние значения среднесуточных концентраций формальдегида в атмосферном воздухе превышали норму в 3,3 раза (0,010 мг/м<sup>3</sup>).

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, диоксид серы, оксид азота, диоксид азота, формальдегид, аммиак.

#### ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных проблем в области гигиены окружающей среды является загрязнение атмосферного воздуха. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в Кыргызской Республике являются предприятия энергетики, горнодобывающая и перерабатывающая промышленность, производства строительных материалов, автомобильный транспорт, участки захоронения отходов, а также объекты жилищно-коммунального хозяйства [2, 10].

На сегодняшний день в городах идет стремительный рост автомобильного транспорта. При этом более четверти автомобилей эксплуатируются с превышением норм токсичности и дымности. Также возросло количество действующих пунктов заправки автотранспорта на территориях не только жилых районов, но и в водоохраных зонах рек, каналов, водоемов и в зоне зеленых насаждений [1, 3].

В исследованиях К. Дж. Боконбаева и соавт. (1998) был проведен анализ загрязненности атмосферного воздуха г. Бишкек расчетным путем на основе учета выбросов от основных промышленных объектов города, а также выбросов выхлопных газов автотранспорта при их движении по ведущим транспортным магистралям. Анализ полученных результатов показал, что вклад в загрязнение воздушного бассейна города вносят выбросы ТЭЦ, использующие твердое топливо, с низкой калорийностью и высокой зольностью, а также автотранспорт, использующий низкосортное топливо с повышенным содержанием вредных веществ в выхлопных газах автомобилей (диоксид азота, оксид углерода, сернистый ангидрид, бенз(а)пирен). Причинами подобной ситуации являются резко возросший объем автотранспорта с большим сроком службы, ослабленный контроль качества выхлопной системы автомобилей, плохое качество дорожного покрытия, а также его изношенность и значительное сокращение количества зеленых насаждений в г. Бишкек, что может привести к существенному ухудшению здоровья населения [5].

Результаты наблюдений А.А. Шаршеновой и соавт. (1995) показали, что в летний период концентрации основных загрязнителей в западной части г. Бишкек в утренние часы были выше, чем в дневные. Данное обстоятельство объясняется колебаниями температурной инверсии воздуха (в летний период в ночное время суток происходит накопление загрязнителей в приземном слое воздуха) и географическими особенностями местности.

Загрязнение атмосферного воздуха г. Бишкек у автомагистралей диоксидом азота в среднем превышало ПДК в 1,5 раза, по оксиду азота - в 1,5-2 раза, а по диоксиду серы - в 3 раза [6]. С удалением от основных магистральных линий г. Бишкек, концентрации загрязнителей в атмосферном воздухе снижались. В жилом секторе города значения концентраций двуокиси азота превышали ПДК<sub>мрк</sub> в 1,2-2,4 раза [7].

Целью данной работы являлось проведение гигиенической оценки степени загрязненности атмосферного воздуха г. Бишкек основными загрязнителями.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данные о результатах степени загрязненности атмосферного воздуха основными загрязнителями были взяты из регистрационных журналов Госагентства по гидрометеорологии и природной среде МЧС КР. Мониторинг за уровнем загрязнения атмосферного воздуха в столице ведется 7 постами наблюдения за загрязнением (ПНЗ) воздуха. Наблюдение за загрязнением атмосферного воздуха ведется согласно утвержденной программе, включающей 5 параметров: диоксид азота, диоксид серы, оксид азота, формальдегид и аммиак. Гигиеническая оценка качества воздуха выполнялась согласно Руководству по контролю загрязнения атмосферы [9]. В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями для оценки токсичности и вредности вещества, использовались две нормативные величины - максимально-разовая концентрация (ПДК<sub>мрк</sub>) и среднесуточная концентрация (ПДК<sub>сск</sub>) [8].

#### Результаты проведенных исследований

По данным Национального статистического комитета КР в 2011 г. общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от стационарных источников составил 36,3 тыс. тонн в год, в том числе: твердых - 18,1 тыс. тонн, газообразных и жидких - 18,2 тыс. тонн, сернистого ангидрида - 8,3 тыс. тонн, окислов азота - 3,0 тыс. тонн, окиси углерода - 4,7 тыс. тонн.

Общий объем выбросов в 2010 г. был равен 30,7 тыс. тонн в год, в то время как в 2009 г. всего в атмосферу от стационарных источников было выброшено 118,2 тыс. тонн загрязняющих веществ. Наблюдалось снижение в 3,9 раза общего количества выброса загрязняющих веществ от стационарных источников. Выбросы основных примесей в атмосферном воздухе на территории Кыргызской Республики приведены в Табл. 1 [3].

Таблица 1 - Выбросы загрязняющих веществ (ЗВ), отходящих от стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха в КР (тыс. тонн)

Всего выброшено в атмосферу ЗВ	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
От стационарных источников в т.ч.:	35,2	32,2	35,7	36,7	34,5	36,1	37,9	39,7	118,2	30,7	36,3
Твердые	15,3	14,5	18,5	20,7	17,5	18,1	20,4	21,2	23,3	15,0	18,1
Газообразные и жидкие, из них	19,9	17,7	17,2	16,0	17,0	18,0	17,5	18,6	94,9	15,7	18,2
Сернистый ангидрид	10,1	8,1	8,2	6,5	7,6	7,9	7,1	8,8	9,7	7,6	8,3
Окись углерода	2,8	3,1	3,4	3,7	3,8	4,6	4,5	4,1	3,1	3,4	4,7
Окислы азота	3,4	3,1	3,0	3,3	3,0	3,1	3,2	3,4	2,1	2,5	3,0

Согласно данным Национального доклада о состоянии окружающей среды Кыргызстана (2001), в выбрасываемых автомобилями газах содержатся более 200 видов токсических загрязняющих веществ, которые обладают канцерогенными, мутагенными, наркотическими и другими вредными свойствами. Также негативное влияние на окружающую среду оказывает топливно-энергетический комплекс республики, особенно котельные, работающие на угле и мазуте, выбрасывающие загрязняющие вещества, обогащенные тяжелыми металлами и продуктами неполного сгорания. При этом наибольший удельный вес, выбрасываемых в атмосферу города вредных веществ, приходится на долю газообразных и взвешенных веществ, а именно на пыль, диоксид серы, окислы азота, формальдегид и аммиак [4].

Анализ материалов наблюдений за основными загрязнителями атмосферного воздуха г. Бишкек за период с 1999 по 2011 гг. свидетельствует о том, что среднесуточные концентрации оксида и диоксида азота, формальдегида имеют тенденцию к увеличению в атмосферном воздухе. В то же время, содержание диоксида серы (ПДКсск 0,050 мг/м<sup>3</sup>) в воздушном бассейне города в среднем за период с 1999 г. по 2011 г. находилось в пределах концентраций от 0,002 мг/м<sup>3</sup> до 0,020 мг/м<sup>3</sup>, что не превышало ПДК.

Также была произведена сравнительная оценка уровней загрязнения вредными примесями атмосферного воздуха на 7 постах наблюдения, расположенных в разных частях города. Пост №1 находится на пересечении ул. Московской и пр. Манаса (центральная часть); пост №2 – по ул. Лушicina (юго-восточная часть); пост №3 – ул. Веселая и ул. Салиева (восточная часть); пост №4 – пересечение пр. Жибек Жолу и ул. Ибраимова (северо-восточная часть); пост №5 – 7 микрорайон (южная часть); пост №6 – ул. Мессароша – пр. Ден Сяо Пина (западная часть); пост №7 – ул. Бакинская (северная часть).

Усредненные значения среднегодовых концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе г. Бишкек приведены в Табл. 2 и на Рис. 1. Наблюдения за содержанием диоксида азота (ПДКсск 0,04 мг/м<sup>3</sup>) в атмосферном воздухе проводилось по 4 постам наблюдения: ПНЗ №1, ПНЗ №4, ПНЗ №6 и ПНЗ №7. В воздушном бассейне города в 2005 г. наибольшая среднесуточная концентрация диоксида азота отмечалась в пункте наблюдения ПНЗ №4 и составляла 0,11 мг/м<sup>3</sup> (2,8 ПДК), а в 2011 г. - 0,10 мг/м<sup>3</sup> (2,5 ПДК). Наиболее высокие концентрации диоксида азота отмечались в пункте №1 с 2008 по 2009 гг., которые достигали 0,10 мг/м<sup>3</sup>, то есть превышение предельно допустимой концентрации составило 2,5 ПДК. Максимально-разовая концентрация диоксида азота (ПДКмрк 0,085 мг/м<sup>3</sup>) наблюдалась в 2005 и 2011 гг., при этом превышение достигало до 1,3 ПДК.

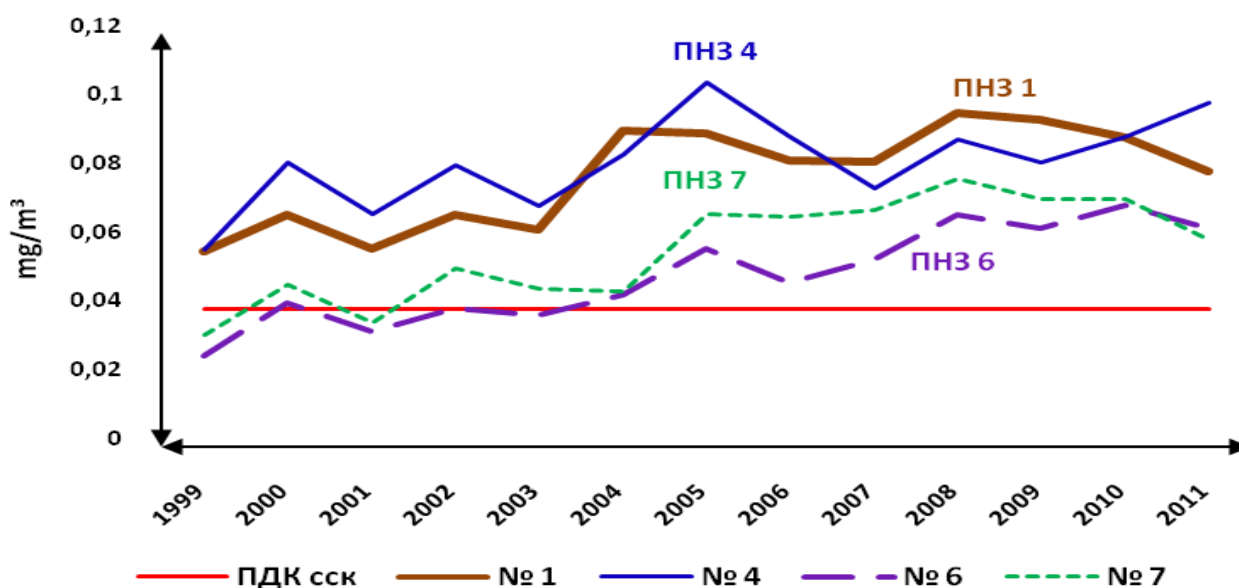


Рисунок 1 - Значения среднегодовых концентраций NO<sub>2</sub> мг/м<sup>3</sup> в атмосферном воздухе г. Бишкек (ПДКсск 0,04 мг/м<sup>3</sup>)

Мониторинг за содержанием оксида азота (ПДКсск 0,06 мг/м<sup>3</sup>) в атмосферном воздухе осуществлялся только на двух постах наблюдения: ПНЗ №1 и ПНЗ №3. Среднегодовая концентрация оксида азота на ПНЗ №1 колебалась в пределах от 0,12 мг/м<sup>3</sup> до 0,22 мг/м<sup>3</sup>, то есть превышение ПДК составляло от 2 раз до 3,7 раза, а на ПНЗ №3 среднесуточные концентрации находились в пределах допустимых норм.

Таблица 2 - Среднегодовые концентрации NO<sub>2</sub> (\*10-3, мг/м<sup>3</sup>) в атмосферном воздухе г. Бишкек (ПДКсск=0,04 мг/м<sup>3</sup>)

Годы	Средние значения концентраций и пределы (M±m, мин-макс)						
	ПНЗ №1	ПНЗ №2	ПНЗ №3	ПНЗ №4	ПНЗ №5	ПНЗ №6	ПНЗ №7
1999	12 0,57±0,43	3 0,10±0,00	12 0,34±0,30	11 0,57±0,43	9 0,46±0,62	11 0,26±0,32	12 0,33±0,14
2000	12 0,68±0,37	12 0,23±0,37	12 0,26±0,42	12 0,83±0,63	6 0,47±0,61	12 0,39±0,58	11 0,48±0,61
2001	11 0,57±0,43	12 0,25±0,42	12 0,37±0,79	12 0,68±0,52	10 0,38±0,41	12 0,33±0,27	12 0,36±0,33
2002	12 0,68±0,61	11 0,38±0,37	12 0,34±0,24	12 0,82±0,51	12 0,52±0,56	12 0,40±0,41	12 0,52±0,42
2003	12 0,58±0,38	12 0,37±0,69	12 0,28±0,34	12 0,70±0,62	12 0,33±0,37	12 0,38±0,44	12 0,46±0,44
2004	12 0,91±0,155	11 0,31±0,48	12 0,35±0,24	12 0,85±0,61	5 0,38±0,65	12 0,44±0,44	6 0,45±0,47
2005	10 0,91±0,101	11 0,48±0,42	12 0,44±0,40	12 0,106±0,44	2 0,50±0,141	11 0,57±0,51	4 0,68±0,55
2006	12 0,83±0,41	11 0,33±0,43	12 0,28±0,29	12 0,90±0,68	8 0,29±0,43	8 0,48±0,49	11 0,66±0,45
2007	11 0,83±0,59	11 0,28±0,40	12 0,31±0,27	12 0,75±0,55	12 0,24±0,30	12 0,54±0,51	12 0,68±0,56
2008	10 0,97±0,50	11 0,43±0,51	12 0,30±0,13	12 0,89±0,24	12 0,30±0,26	11 0,67±0,29	12 0,78±0,43
2009	12 0,95±0,65	10 0,40±0,52	12 0,33±0,26	12 0,83±0,53	12 0,26±0,24	12 0,63±0,49	12 0,72±0,44
2010	12 0,85±0,49	11 0,39±0,22	12 0,31±0,30	11 0,89±0,41	12 0,25±0,40	11 0,68±0,31	12 0,69±0,40
2011	12 0,77±0,69	12 0,23±0,32	12 0,22±0,22	9 0,96±0,64	12 0,22±0,12	12 0,57±0,32	12 0,55±0,51

Максимально разовые концентрации оксида азота (ПДКмрк 0,40 мг/м<sup>3</sup>) в атмосферном воздухе за период 1999 по 2011 гг. на двух постах наблюдения ПНЗ№1 и ПНЗ№3 не превышали допустимых норм.

Уровни загрязнения воздушного бассейна г. Бишкек формальдегидом (ПДКсск 0,003 мг/м<sup>3</sup>) в центральной части в пункте наблюдения ПНЗ №1 были максимальными в 2001 г. и равнялись 0,033 мг/м<sup>3</sup> (11 ПДК). При этом в 2011 г. они составили в среднем 0,010 мг/м<sup>3</sup> (3,3 ПДК), то есть наблюдалась тенденция к снижению. В северо-восточной части г. Бишкек в ПНЗ №4 уровни загрязнения воздуха формальдегидом в 2011 г. снизились и составили 0,012 мг/м<sup>3</sup> (4 ПДК), по сравнению с 2001 г. и 2004 г. 0,028 мг/м<sup>3</sup> (9,3 ПДК). В целом по республике уровни загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом относительно предыдущего года несколько уменьшились, однако значения превышали среднесуточную предельно допустимую норму. В течение года максимально-разовые концентрации формальдегида (ПДКмрк 0,035 мг/м<sup>3</sup>) в воздушном бассейне города не превышали допустимых норм.

Загрязнение атмосферного воздуха аммиаком отслеживалось на 2 постах наблюдения - ПНЗ №2 и ПНЗ №6, где значения среднегодовых концентраций не превышали допустимую норму (ПДКсск 0,05 мг/м<sup>3</sup>).

Выводы

Наблюдение за состоянием загрязнения атмосферного воздуха в г. Бишкек в динамике показало, что из пяти определяемых основных загрязнителей воздуха установлено превышение предельно-допустимых норм по диоксиду азота, оксиду азота и формальдегиду.

В центральной и западной частях г. Бишкек отмечались наиболее высокие уровни загрязнения воздуха диоксидом азота – 0,10 мг/м<sup>3</sup>, превышение ПДК составило от 2,5 до 2,8 раз.

Содержание формальдегида в атмосферном воздухе за последние 10 лет сократилось более чем в 3 раза, однако средние значения среднесуточной концентрации в 0,010 мг/м<sup>3</sup> превышали предельно-допустимую норму в 3,3 раза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Информационный бюллетень №313 «Качество воздуха и здоровье». - Сентябрь 2011 г.
- 2 Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2006-2011г. – Бишкек: 2012. – 119 с.
- 3 Национальный статистический комитет Кыргызской Республики (2006-2011): <http://www.stat.kg>
- 4 Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызстана 2000. - Бишкек: 2001. – С. 12-31.
- 5 Боконбаев К.Дж., Ильясов Ш.А., Якимов В.М. Анализ загрязненности атмосферного воздуха г. Бишкек. //Окружающая среда и здоровье человека. – Бишкек: 1998. – Том №6. – С. 54-56.
- 6 Тен Е.Е., Шаршенова А.А. Гигиеническая оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья детей г. Бишкек. //Медицина Кыргызстана. – 2008. - № 3. – С. 63-65.
- 7 Шаршенова А.А., Позолотина Л.И. и др. Гигиеническая характеристика загрязнения атмосферного воздуха западной жилой зоны г.Бишкека. //Окружающая среда и здоровье человека. - Бишкек: 1995. – Том №3. – С. 181-183.
- 8 Чернова Н.Е., Акынбеков К.У. Медицинская статистика. – Бишкек: 2008. – 189 с.
- 9 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89. – М.: 1991.
- 10 [Shen J.](#), [Tang A.](#), [Liu X.](#) et al. Impacts of pollution controls on air quality in Beijing during the 2008 Olympic Games. // [J. Environ Qual.](#) -2011, Jan-Feb. - 40 (1). - P. 37-45.

#### ANARA K. SHAKHMATOVA

*The Scientific and Production Center for Preventive Medicine  
the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, Bishkek*

#### THE HYGIENIC ASSESSMENT OF THE MAIN AIR POLLUTANTS OF THE CITY OF BISHKEK

**Resume:** The hygienic characteristic of the air pollution levels of Bishkek by main pollutants (sulfur dioxide, nitrogen oxide and nitrogen dioxide, formaldehyde and ammonia) is given in the article. The monitoring results of the State Agency on Hydrometeorology and the environment under the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic are analyzed. Exceeding the maximum permissible concentrations of nitrogen dioxide, nitrogen oxide and formaldehyde were found in the air of Bishkek. The highest levels of air pollution were recorded in the central and western parts of the city of Bishkek, where the content of nitrogen dioxide reached 0.10 mg/m<sup>3</sup>, exceeding the maximum permissible concentration ranged from 2.5 to 2.8 times. The mean values of average concentrations of formaldehyde in the air exceeded the norm by 3.3 times (0.010 mg/m<sup>3</sup>).

**Keywords:** air, sulfur dioxide, nitric oxide, nitrogen dioxide, formaldehyde, ammonia.

Информация об авторе: Шахматова Анара Кыдыковна

Место работы: Научно-производственное объединение «Профилактическая медицина», г. Бишкек, Кыргызская Республика

Должность: Научный сотрудник лаборатории гигиены окружающей среды и токсикологии

Адрес: ул. Байтик-баатыра, 34

E-mail: [anara-shakhmatova@rambler.ru](mailto:anara-shakhmatova@rambler.ru)

Тел. \ Факс: +996 312 544573