

## АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДОВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА НАСЕЛЕНИЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2011 О.А. Дудкина, В.И. Минина

Институт экологии человека Сибирского отделения РАН, Кемерово

Поступила 15.11.2010

В статье представлены сведения об основных загрязняющих веществах крупнейших городов Кузбасса и их воздействии на генетический аппарат населения. Приведены рекомендации для снижения генотоксической нагрузки.

**Ключевые слова:** загрязнение окружающей среды, здоровье населения городов

Проблема загрязнения атмосферного воздуха, которым в значительной степени определяются условия жизнедеятельности человека, является самой актуальной экологической проблемой Кемеровской области. Занимая 11 место в России и 2-е место в Сибирском федеральном округе по производству промышленной продукции, Кузбасс обеспечивает 56% общероссийской добычи угля, в том числе 86% коксующегося, производит 19% проката черных металлов, 15% стали, 12% химических волокон и нитей [3]. Из 1209 предприятий области, контролируемых Комитетом по выбросам загрязняющих веществ (ЗВ), на территории Кемеровской области расположены 30 предприятий черной и цветной металлургии, 127 предприятий угледобычи и углепереработки, 19 объектов теплоэнергетики, 14 предприятий химии, 88 предприятий машиностроения и металлообработки, а также предприятия стройиндустрии, железнодорожного, автомобильного транспорта и дорожного хозяйства, пищевой, легкой, мебельной промышленности, большое количество котельных и др. [6].

В связи с высокой концентрацией различных производств особую актуальность приобретает вопрос о негативном влиянии производственной деятельности как на работников предприятий, являющихся непосредственным источником загрязнения, так и на население городов в целом.

Административные территории области существенно различаются по степени загрязнения окружающей среды. Вклад выбросов ЗВ от стационарных источников в общую массу выбросов по административным территориям за 2007 и 2008 гг. представлен в табл. 1.

В атмосферу городов ежегодно выбрасывается более 200 различных соединений, которые в большинстве своем являются высокотоксичными и канцерогено-опасными (полициклические ароматические углеводороды, цианиды, фториды, различные соединения металлов). По данным ГУ «Кемеровский центр гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды», среднегодовые приземные кон-

центрации веществ, значимо превышающих предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухе среди крупных промышленных городов Кузбасса составляют: по г. Кемерово – бенз(а)пирен (БП) – 2,5 ПДК, аммиак – 1,7 ПДК, диоксид азота – 1,4 ПДК, формальдегид – 1,7 ПДК; в г. Прокопьевск – БП – 3,5 ПДК, взвешенные вещества – 2,8 ПДК, диоксид азота – 1,7 ПДК; в г. Новокузнецк – формальдегид – 5,0 ПДК, БП – 5,0 ПДК, диоксид азота – 1,1 ПДК [7]. Город Новокузнецк входит в список городов Российской Федерации с наиболее высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю – индексу загрязнения атмосферы (ИЗА >14), который по критериям Росгидромета достигает 19,80 [1]. Основные вещества-загрязнители по ряду городов Кузбасса представлены в табл. 2.

Основной вклад в загрязнение воздушного бассейна оксидом азота и сажей вносят предприятия по производству кокса, химической промышленности и электроэнергетики. Основная масса неорганической пыли и золы углей поступает в атмосферу за счет выхлопов сухопутного и воздушного транспорта. Особая роль в загрязнении атмосферы принадлежит метану, содержащемуся в угольных пластах, который в 25,4 раза превосходит углекислый газ по способности удерживать тепло в атмосфере, способствуя «парниковому эффекту».

Добыча топливно-энергетических ресурсов является лидером среди производств-загрязнителей почти на всей территории Кемеровской области. В топливном балансе Кузбасса уголь составляет 85% всего энергетического сырья, а природный газ – лишь 10%. Следствием такого характера топливного баланса является повышенное по отношению к газовому топливу количество вредных веществ – продуктов сгорания угля, выбрасываемых в атмосферу городов и поселков региона. Так, в г. Новокузнецк на долю добычи угля приходится 46% всех выбросов ЗВ в атмосферу города, в Прокопьевске – 82,8%, в Междуреченске – 93,4%, в Ленинске-Кузнецком – 98,7%. Энергетическое производство является не только одним из ведущих источников промышленного загрязнения, но и источником неоспоримой канцерогенной опасности для рабочих этой отрасли.

Дудкина Ольга Александровна, асп., e-mail: ol-dudckina@yandex.ru; Минина Варвара Ивановна, к.б.н., доц., с.н.с., e-mail: vminina@mail.ru

Проводившиеся исследования рабочих Кемеровской ТЭЦ показали, что у сотрудников основных производственных цехов (котельно-турбинный цех, котельно-турбинное отделение, химический цех, топливно-транспортный цех, цех централизованного ремонта, цех тепловой автоматики и измерений, электроцех, автоколонна) статистически значимо чаще, чем в контрольной группе (заводо-

управление, отдел материально-технического снабжения, отдел капитального строительства, хозяйственный цех, служба безопасности, военизированная охрана, жилищно-коммунальный отдел, детские комбинаты), возникали злокачественные новообразования органов желудочно-кишечного тракта (19,5%), в основном рака желудка (11,7%) и рака легкого (11,7%) [2].

**Таблица 1.** Выбросы ЗВ по административным территориям, тыс. т. (Государственный доклад «О санитарно-гигиенической обстановке в Кемеровской области в 2009 г.»)

№ п/п	Наименование административной территории	Выбросы		2007/2008 (±)	Вклад в общую массу выбросов, %
		2007 г.	2008 г.		
<i>Всего по области</i>		<i>1495,50</i>	<i>1515,411</i>	<i>+19,911</i>	<i>100,00</i>
1.	г. Новокузнецк	398,57	387,750	-10,820	25,59
2.	г. Осинники	121,12	128,043	+6,923	8,45
3.	г. Междуреченск, Междуреченский район	112,78	121,343	+8,563	8,01
4.	г. Мыски	73,83	82,483	+8,653	5,44
5.	г. Ленинск-Кузнецкий	85,70	73,235	-12,465	4,83
6.	г. Прокопьевск	65,77	65,824	+0,054	4,34
7.	г. Белово	64,80	62,245	-2,555	4,11
8.	г. Полысаево	61,13	61,577	+0,447	4,06
9.	г. Кемерово	52,84	52,761	-0,079	3,48
10.	г. Киселевск	28,98	28,124	-0,856	1,86
11.	г. Топки, Топкинский район	20,65	17,635	-3,015	1,16
12.	г. Калтан	12,03	13,987	+1,957	0,92
13.	г. Юрга	15,02	12,739	-2,281	0,84
14.	г. Березовский	11,71	12,431	+0,721	0,82
15.	г. Мариинск, Мариинский район	7,81	9,940	+2,130	0,66
16.	г. Гурьевск, г. Салаир, Гурьевский район	9,81	8,728	-1,082	0,58
17.	г. Анжеро-Судженск	11,07	8,309	-2,761	0,55
18.	г. Таштагол, Таштагольский район	9,06	8,245	-0,815	0,54
19.	пгт. Краснобродский	2,71	3,250	+0,540	0,22
20.	г. Тайга	1,98	1,747	-0,233	0,12

**Таблица 2.** Среднегодовые выбросы ЗВ по городам Кемеровской области в 2009 г. (тонн/год)

Наименование ЗВ	Кемерово	Новокузнецк	Прокопьевск	Ленинск-Кузнецкий	Междуреченск*	Таштагол**
Азота оксид	2372,9 <i>1230,9</i>					113,0 <i>163,5</i>
Аммония нитрат	567,3 <i>524,2</i>					
Углерод (сажа)	646,7 <i>592,9</i>		3620,0 <i>651,6</i>	590,8 <i>371,1</i>	2022,9 <i>1279,1</i>	535,3 <i>356,4</i>
Зола углей (20% < SiO <sub>2</sub> < 70%)	6981,0 <i>2123,1</i>	14081,0 <i>10939,0</i>	4107,5 <i>835,8</i>	1278,9 <i>617,0</i>	6346,5 <i>2333,1</i>	2732,0 <i>2009,1</i>
Аммиак	601,7 <i>756,66</i>					
Метан		32840,0 <i>44084,2</i>	32844,3 <i>86258,8</i>	63104,6 <i>75060,4</i>	113517,2 <i>217,314,3</i>	
Пыль неорганическая (20% < SiO <sub>2</sub> < 70%)		1665,0 <i>1177,8</i>			448,3 <i>785,7</i>	
Пыль неорганическая (SiO <sub>2</sub> < 20%)		5146,4 <i>3775,3</i>	513,4 <i>435,3</i>	20,0 <i>39,6</i>	1329,5 <i>2737,0</i>	161,9 <i>105,2</i>
Пыль коксовая агломерационная		6992,8 <i>9215,5</i>				
Пыль каменноугольная			473,6 <i>446,3</i>	318,4 <i>271,8</i>	679,3 <i>1005,2</i>	23,6 <i>56,4</i>

Примечание: для каждого города указано пять специфических веществ с наибольшим годовым уровнем выброса в атмосферу. Курсивом указаны годовые суммарные значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ по городу (тонн/год). \* - в том числе Междуреченский район; \*\* - в том числе Таштагольский район;

Город Кемерово является центром химической промышленности, на долю которой приходится более 13% всех годовых выбросов ЗВ в воздушный бассейн города. Кроме широко распространенных вредных веществ (сажа, взвешенные вещества, оксиды азота, сернистый ангидрид, оксид углерода), химические предприятия выбрасывают в атмосферу: аммония нитрат (99,7% от общего выброса аммиака по области), пары капролактама (100%), дихлорэтан (83,8%), аммиак (26,8%), формальдегид (59,9%), эфиры, фенолы, амины и другие токсичные газы и аэрозоли.

С 2001 года, вследствие увеличения объемов производства, на территории области наблюдается повышение выбросов ЗВ в атмосферу предприятиями химической отрасли. Лидирующее положение

среди химических предприятий области по объемам выбросов в атмосферу занимает КОО «Азот» (г. Кемерово) (82,9% от общего количества выбросов предприятиями химического производства). Также неотъемлемая часть выбросов веществ высокого класса опасности в атмосферу г. Кемерово принадлежит производству кокса (АО «Кокс»), канцерогенная опасность которого была подтверждена эпидемиологическими исследованиями [5].

Загрязнение атмосферного воздуха веществами высокого класса опасности отражается не только на работниках предприятий, непосредственно контактирующих с источником загрязнений, но и на населении городов в целом. Общий уровень антропогенной нагрузки на 2009 год по некоторым городам Кемеровской области представлен в табл. 3.

**Таблица 3.** Масса выбросов ЗВ в расчете на одного жителя по некоторым городам Кемеровской области

Наименование города, района	Выброс, тыс. тонн в 2009 г.	Численность населения тыс. чел. на 01.01.2009	Антропогенная нагрузка, кг/чел.	По сравнению с 2008 г. (+/-), кг/чел.
<b>Всего по области</b>	<b>959,6</b>	<b>2855,0</b>	<b>336,1</b>	<b>-1,9</b>
г. Кемерово	13,7	520,6	26,3	-0,03
г. Новокузнецк	72,8	563,3	129,3	-20,0
г. Прокопьевск	42,0	212,0	197,9	-42,3
г. Ленинск-Кузнецкий	65,4	107,2	610,0	+3,2
г. Междуреченск	124,8	106,7	1170,0	+81,5
г. Таштагол*	8,0	56,6	141,9	+2,4

\* - в том числе Таштагольский район.

**Таблица 4.** Онкологическая заболеваемость и частота хромосомных нарушений у жителей некоторых районов Кемеровской области (Минина, 2009)

Группа	Территория	Онкологическая заболеваемость %	Частота метафаз с хромосомными aberrациями (%)		
			n	M±m	Median (25 -75-й перцентиль)
Опытная группа	Таштагольский р-н	4,66	28	5,78±0,63	5,50 (4,00 - 7,00)
	г. Кемерово	3,21	333	3,39±0,14	3,00 (1,00 - 5,00)
	г. Новокузнецк	3,15	101	3,29 ± 0,28	3,00 (1,00 - 5,00)
	г. Осинники	3,10	18	4,11±0,65	3,00 (2,00 - 6,00)
	г. Мыски	3,10	26	6,62±0,53	6,00 (5,00 - 8,00)
	<b>Вся группа</b>	<b>4,17</b>	<b>568</b>	<b>4,06*±0,12</b>	<b>3,00 (1,00 - 5,00)</b>
Контрольная группа	Крапивинский р-н	2,75	96	2,63±0,27	2,00 (1,00 - 3,00)
	Промышленновский р-н	2,68	22	2,24±0,33	2,00 (1,00 - 2,70)
	Чебулинский р-н	2,53	28	2,89±0,34	3,00 (1,50 - 4,00)
	Яшкинский р-н	2,50	32	4,00±0,43	3,00 (2,00 - 6,00)
	<b>Вся группа</b>	<b>2,61</b>	<b>276</b>	<b>2,76±0,13</b>	<b>2,15 (1,0 - 3,75)</b>

\* - достоверно значимое отличие от контрольной группы, p<0,05

По результатам исследования влияния выбросов-генотоксикантов на население, наблюдается рост онкологической заболеваемости и увеличение числа хромосомных aberrаций у жителей городов с развитой инфраструктурой (опытная группа) по сравнению с жителями территорий области, не подверженных повышенному антропогенному влиянию в связи с отсутствием большого количества источников непосредственного загрязнения (контрольная группа).

Общее увеличение частоты aberrаций в опытной группе по сравнению с контрольной достигается за счет одиночных фрагментов: 2,49 ± 0,10 и 1,99

± 0,11 соответственно (p<0,01) и парных фрагментов (1,08 ± 0,06 и 0,82 ± 0,07; p<0,05). В опытной группе наблюдается достоверное увеличение числа всех aberrаций хроматидного типа, представленных одиночными фрагментами и хроматидными обменов (2,52 ± 0,10 и 2,02 ± 0,11; p<0,01) [4].

Не смотря на то, что по области отмечается тенденция к снижению выбросов ЗВ и антропогенной нагрузки по сравнению с прошлым годом, количество выбросов ЗВ остается на высоком уровне и являет собой результат сложившейся экологической обстановки в Кемеровской области.

В целях снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха необходимо создавать условия для экономического стимулирования проектирования и строительства «чистых» предприятий и улучшения гигиенических условий на уже существующих. На производстве необходимо проводить санитарно-гигиеническую работу, направленную на исключение или (в случае невозможности устранения воздействия канцерогенных факторов) снижение уровня антропогенного загрязнения окружающей среды и улучшения условий труда. Энергетическим предприятиям необходимо обеспечить выполнение технологических регламентов на районных котельных, применение более совершенных технологий сжигания угля, перевод тепловых станций и котельных на использование более качественных сортов угля или других видов топлива.

Однако ожидаемый в настоящее время экономический рост далеко не сразу позволит внедрить новые технологии, соответственно и негативное воздействие на окружающую среду промышленности, имеющей приоритетное социальное и эконо-

мическое значение, будет оставаться наиболее острой экологической проблемой для области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О санитарно-гигиенической обстановке в Кемеровской области в 2009 году» / Кемерово, 2010. 218 с.
2. Ларин С.А. и др. Заболеваемость злокачественными новообразованиями у рабочих Кемеровской ТЭЦ // Вопросы онкологии. 2007, № 4. С. 396-399.
3. Ларин С.А. и др. Эпидемиологический анализ онкологической заболеваемости населения Кемеровской области за 1990 – 2005 гг. и прогноз до 2015 года // Кемерово, 2008. 31 с.
4. Минина В.И. и др. Количественные характеристики частоты хромосомных aberrаций у жителей районов с различным уровнем онкологической заболеваемости // Генетика. 2009, № 2. С. 239-246.
5. Мун С.А. и др. Оценка относительных рисков развития онкологических заболеваний у работников ОАО «Кокс» города Кемерово. // Бюл. СО РАМН. 2005., №4. С. 69-72.
6. Хорошилова Л.С., Хорошилов А.В. Проблемы антропогенной экологической опасности и их решение // Вестник КемГУ. 2009, №4. С. 107-110.

#### THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION ON KEMEROVO REGION POPULATION

© 2011 O. Dudkina, V. Minina

Institute of Humane ecology SB RAS, Kemerovo

In article described the influence of base contaminant substances on genome of population of Kemerovo region cities, with than is recommend for lowering of genotoxic loading.

**Key words:** anthropogenic pollution, population health.