

## СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЭКОСЕНСИТИВНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ В ПЕРИОД ОСТРОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ДЫМОМ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

© 2011 Н.В. Ефимова, Т.А. Елфимова

Ангарский филиал ВСНЦ ЭЧ СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека

Поступила в редакцию 27.09.2011

В статье представлены данные об изменении уровней концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и данные об уровнях обращаемости за скорой медицинской помощью экосенситивных групп населения в период острого загрязнения атмосферного воздуха, связанного с эмиссиями от лесных пожаров.

Ключевые слова: *загрязняющие вещества, концентрация, скорая медицинская помощь, обращаемость, экосенситивные группы населения, лесные пожары*

Тема влияния качества атмосферного воздуха на здоровье населения обсуждается широко. Так, данные эпидемиологических исследований свидетельствуют, что сотни тысяч случаев преждевременной смерти в Европе обусловлены загрязнением воздушной среды [1]. В наше время существует достаточное количество источников загрязнения, которые приносят в атмосферный воздух различные вредные химические соединения. Такими источниками загрязнения атмосферного воздуха могут являться лесные пожары. Аэрозольная эмиссия от пожаров является смесью частиц минерального и органического происхождения. Средняя концентрация «пожарной» эмиссии  $\approx 50 \text{ мг/м}^3$ , что примерно в тысячу раз превышает средние концентрации аэрозолей в свободной атмосфере ( $10\text{--}60 \text{ мкг/м}^3$ ) [2].

По многолетним данным территория Забайкальского края относится к наиболее пожароопасным территориям Российской Федерации, поэтому исследование проводилось на территории г. Чита Забайкальского края. Котловинный рельеф города и непосредственная близость лесных массивов сделали г. Читу удобным объектом для исследования. В городе располагаются предприятия теплоэнергетики, машиностроения, легкой промышленности, строительные организации, предприятия транспортного комплекса. Чита состоит из 4 административных районов, из которых можно выделить 2 как наиболее «грязный» и «чистый» – это Центральный и Ингодинский районы, соответственно. Центральный район располагается в северо-восточном направлении от озера Кенон, характеризуется низкогорным рельефом с пологим уклоном в сторону рек

Чита и Ингода. Ингодинский район лежит на восточной окраине в наиболее низкой части города по берегам рек Чита и Ингода.

По данным «Обзора состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации» [3] за 2008 г. Чита включена в перечень городов, в которых зарегистрированы случаи очень высокого загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном, взвешенными веществами, формальдегидом и  $\text{NO}_2$ . Наблюдения Росгидромета г. Читы в период 2000–2008 гг. показывают, что по многим ингредиентам среднегодовые концентрации превышали ПДК. Так, среднегодовое содержание взвешенных веществ колебалось от 0,284 до 0,382  $\text{мг/м}^3$ , что в среднем превышало ПДК<sub>с.с.</sub> в 2,2 раз. Концентрация диоксида азота – 0,061  $\text{мг/м}^3$  (1,5 ПДК<sub>с.с.</sub>), формальдегида – 0,009  $\text{мг/м}^3$  (3 ПДК<sub>с.с.</sub>), бенз(а)пирена – 4,08  $\text{мкг/м}^3$  (4,1 ПДК<sub>с.с.</sub>).

Для выявления особенностей распределения контаминации селитебной зоны проанализирован период, включающий холодный, переходный и теплый сезоны: март отнесен к холодному периоду, среднесуточные температуры составляли  $-3,1^{\circ}\text{C}$ , апрель – к переходному ( $2,3^{\circ}\text{C}$ ), май – к теплому ( $7,5^{\circ}\text{C}$ ).

**Цель исследования:** оценить влияние массовых лесных пожаров на качество воздуха г. Читы и обращаемость населения за скорой медицинской помощью.

Для характеристики загрязнения атмосферного воздуха в изучаемый период использованы фоновые уровни (среднегодовой и сезонный) содержания примесей в воздушном бассейне на территории поста наблюдения Росгидромета, выделенного как наиболее чистый. Среднегодовая фоновая концентрация определена по многолетним наблюдениям. Сезонная фоновая концентрация рассчитана по разовым концентрациям соответствующего периода.

Ефимова Наталья Васильевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией медицинской экологии. E-mail: medecolab@inbox.ru

Елфимова Татьяна Александровна, аспирантка. E-mail: borey1986@mail.ru

В холодный период в Центральном и Ингодинском районах наблюдались концентрации выше среднегодового уровня по взвешенным веществам, NO<sub>2</sub>, саже. Кроме того, в Ингодинском районе наблюдались концентрации SO<sub>2</sub> выше фоновой среднегодовой концентрации (0,025 против 0,012 мг/м<sup>3</sup>). В Центральном районе, напротив, концентрация СО была выше среднегодовой концентрации в 1,3 раза. Сравнительное содержание загрязняющих веществ с сезонным фоновым уровнем установлено, что превышения концентраций наблюдались по тем же веществам, что и при сравнении со среднегодовыми фоновыми концентрациями. Так, на обеих территориях наблюдались концентрации выше сезонного фонового уровня по взвешенным веществам в 1,1-1,3 раза, NO<sub>2</sub> в 2,6-3,2 раза и саже в 1,5-3 раза. Концентрации выше, чем на фоновой точке по SO<sub>2</sub> в 2,1 раза наблюдались в Ингодинском районе, а по СО в 1,2 раза – в Центральном.

Анализируя информацию о распределении концентраций от сезона к сезону интересно отметить, что на изучаемых территориях содержание диоксида азота постоянно было выше уровней сезонной фоновой и среднегодовой концентрации. Следовательно, поступление данного вещества в атмосферный воздух зависит от источника, который не меняет свою интенсивность в зависимости от сезона. Содержание взвешенных веществ на обеих территориях оставались выше фоновых концентраций. В Центральном районе «пик» содержания взвешенных веществ приходился на холодный период, что вполне объясняется тем, что на этой территории сосредоточено более 50% всех котельных, активно работающих в данный период. В Ингодинском районе «пик» содержания взвешенных веществ наблюдался в теплый период.

Период массовых лесных пожаров, который можно рассматривать как период острого воздействия, зарегистрирован в апреле 2008 г. в течение 9 дней. Для обеих территорий было характерно преобладание ветров северо-восточного направления: в Центральном районе средние скорости ветра были равны 2,1 м/с, в Ингодинском – 1,3 м/с. Также на территории города наблюдались такие метеорологические явления,

как мгла и дымка, продолжительность которых составила 44% времени изучаемого периода. В данном месяце на изучаемых территориях практически по всем рассматриваемым веществам отмечены концентрации выше фоновых значений. Содержание взвешенных веществ, СО, NO<sub>2</sub>, сажи превышало сезонные фоновые и среднегодовые концентрации более чем на 1/3 ПДК.

В острый период были отмечены превышения максимальных концентраций по отношению к ПДК<sub>м.р.</sub> по взвешенным веществам и оксиду углерода на обеих изучаемых территориях: в Ингодинском районе взвешенные вещества составили 3 ПДК, оксид углерода – 1,8 ПДК, в Центральном районе – 2,6 и 3,4 ПДК, соответственно. По остальным изучаемым веществам: диоксиду серы, диоксиду азота, саже не было отмечено превышений ПДК<sub>м.р.</sub>.

Рассматривая средние концентрации в период острого загрязнения выявили, что по всем изучаемым веществам концентрации превышали среднегодовые фоновые значения. Отмечено, что в Центральном районе кратность превышения среднегодового фона по оксиду углерода в 1,8 раза больше, чем в Ингодинском районе. По саже, напротив, в Ингодинском районе кратность выше, чем в Центральном в 4,5 раза (5,5 в Ингодинском районе против 1,2 в Центральном). По остальным веществам в обоих районах отношения к среднегодовым концентрациям не имели существенных различий: взвешенные вещества – 1,4 в Ингодинском районе, 1,5 – в Центральном; SO<sub>2</sub> – 1,8 в Ингодинском районе, 1,4 – в Центральном; NO<sub>2</sub> – 5,8 в Ингодинском районе, 5,2 – в Центральном.

Говоря об отношении средних концентраций, рассчитанных из 36 разовых проб, за острый период к сезонным фоновым концентрациям можно отметить, что в Центральном районе указанная кратность по оксиду углерода составила 2,5, что в 1,9 раза больше чем в Ингодинском районе. Среднее значение концентрации сажи в Ингодинском районе в острый период было равно 0,033 мг/м<sup>3</sup>, отношение к фоновой концентрации составило 6,4, что в 4,6 раза выше, чем в Центральном районе. По остальным веществам отношение к фоновым концентрациям не имело значимых различий (табл. 1)

**Таблица 1.** Значение средних и максимальных концентраций в острый период (мг/м<sup>3</sup>)

Район		Взвешенные вещества	SO <sub>2</sub>	СО	NO <sub>2</sub>	Сажа
сезонные фоновые концентрации		0,266±0,021	0,017±0,0009	1,46±0,13	0,027±0,002	0,0051±0,0012
Ингодинский	М±m	0,377±0,06	0,022±0,002	2,1±0,4	0,058±0,004	0,033±0,006
	Max	1,5	0,06	9,0	0,13	0,12
Центральный	М±m	0,411±0,07	0,017±0,002	3,6±0,9	0,052±0,003	0,007±0,003
	Max	1,3	0,042	17,0	0,08	0,03

В связи с повышением содержания вредных веществ в острый период, были данные об обращаемости населения различных возрастных групп за скорой медицинской помощью (СМП). Учитывая направленность воздействия данных веществ на организм, выделены приоритетные классы болезней для изучения влияния краткосрочного изменения качества атмосферного воздуха [4]. Такими классами болезней являлись – болезни органов дыхания (БОД) и сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ). По данным управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Читинской области [6] в средней многолетней структуре заболеваемости по г.Чите наибольшие доли имеют болезни системы кровообращения, которые составляют 13,1%, и болезни органов дыхания – 20,5%. Среднегодовая впервые выявленная заболеваемость за 2003-2008 гг. в городе составила: по классу заболеваний органов дыхания у взрослых 14040 случаев на 100000 населения, в когорте детей – 88120‰, по сердечно-сосудистым заболеваниям – 20950 и 1659‰ соответственно.

Для оценки краткосрочного влияния рекомендуется рассматривать ежедневные потери здоровья [4, 5]. Средние уровни ежедневной обращаемости населения были следующими: по БОД – взрослые 38,5‰, дети – 241,4‰, по ССЗ: 57,3‰ и 4,5‰ соответственно.

Большее внимание было уделено лицам, входящим в возрастные группы 0-17 лет и 65 лет и более, так как данные возрастные группы наиболее чувствительны к влиянию экологических факторов [5]. Для достижения поставленной цели был вычислен «фоновый уровень» обращаемости на станцию скорой медицинской помощи, который является средним для переходного периода по данным 2007 г. для каждого из районов (табл. 2).

Анализируя уровни среднемесячной обращаемости 2008 г. установлено, что число обращений за СМП было ниже, чем в 2007 г. В Центральном районе по классу БОД снижение в возрастной группе 0-17 лет составило –13,3%, а в группе 65 лет и старше –11,6% (табл. 2). Уровни обращаемости по поводу ССЗ повысились, темп прироста в группе 0-17 лет составил 16,6%, в группе лиц 65 лет и старше – 4,6%. В Ингодинском районе по БОД так же наблюдалось снижение уровней по отношению к фоновому значению: в группе 0-17 лет составило – 40,1%, а в группе 65 лет и старше –13,1%. По ССЗ тенденции к увеличению уровней обращаемости, в отличие от Центрального района, не наблюдалось, в возрастной группе лиц 0-17 лет уровень обращаемости не изменялся и составил 0,7‰, в возрастной группе лиц 65 лет и старше темп снижения уровней обращаемости составил 20,1%.

**Таблица 2.** Среднемесячные и фоновые уровни обращаемости за СМП (на 100000 населения)

Районы	Классы заболеваний	0-17 лет			65 лет и старше		
		средний уровень за 2008 г.	фоновый	прирост, %	средний уровень за 2008 г.	фоновый	прирост, %
Центральный район	БОД	38,9	44,9	-13,3	21,3	24,1	-11,6
	ССЗ	0,7	0,6	16,6	157,8	150,8	4,6
Ингодинский район	БОД	23,1	38,6	-40,1	17,9	20,6	-13,1
	ССЗ	0,7	0,7	0	93,7	117,2	-20,1

Максимальные уровни обращений за СМП наблюдались в острый период, которые были в 1,5-4,1 раза больше фоновых уровней. В Центральном районе в группе 0-17 лет по БОД выявлен прирост относительно фона 37,6%, в группе 65 и старше по БОД был отмечен прирост равный 195,4%, по ССЗ – 65,3%. В Ингодинском районе по БОД в возрастной группе 0-17 лет прирост был равен 147,6%, в группе лиц 65 лет и старше по БОД темпы прироста составили 313,5%, по ССЗ – 190,7%. У детей и подростков в обоих районах в острый период не было зарегистрировано случаев обращения за СМП по поводу ССЗ (табл. 3). Сравнивая ежедневные уровни обращаемости населения за СМП с ежедневными уровнями концентраций в острый период отмечено, что увеличение уровней обращаемости до 4 раз регистрировалось в последующие три дня после регистрации

максимальных концентраций. Так, в дни с максимальными концентрациями загрязняющих веществ на территории Центрального района обращаемость в возрастной группе 0-17 лет по БОД была равна 10,3‰, а в последующие дни возрастала - до 61,8‰.

В возрастной группе 65 лет и старше также зарегистрировано повышение уровней обращаемости в последующие три дня после максимального содержания поллютантов: по БОД с 35,6‰ до 71,2‰, а по ССЗ с 71,2‰ до 142,4‰. В Ингодинском районе наблюдалась та же тенденция к увеличению уровней обращаемости с опозданием в три дня. Так, в возрастной группе 0-17 лет по БОД обращаемость за указанный период возросла в 4 раза (23,9‰ до 95,6‰). В группе 65 лет и старше: по БОД увеличилась от 0 до 85,2‰, по ССЗ в 4 раза (с 85,2 до 340,8‰).

**Таблица 3.** Максимальные значения уровня обращаемости за СМП за период острого воздействия и фоновые уровни (на 100000 населения)

Районы	Классы заболеваний	0-17 лет			65 лет и старше		
		макс. уровень	фоновый	при-рост, %	макс. уровень	фоновый	при-рост, %
Центральный район	БОД	61,8	44,9	37,6	71,2	24,1	195,4
	ССЗ	0	0,6	-100	249,2	150,8	65,3
Ингодинский район	БОД	95,6	38,6	147	85,2	20,6	313,5
	ССЗ	0	0,7	-100	340,8	117,2	190,7

#### Выводы:

1. В период массовых лесных пожаров концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе селитебной зоны г. Читы превысили не только фоновые уровни содержания примесей, но и гигиенические нормативы по взвешенным веществам (3 ПДК<sub>м.р.</sub>), СО (3,4 ПДК<sub>м.р.</sub>).

2. В данный период среди населения сенситивных групп увеличилась обращаемость за СМП по поводу болезней органов дыхания и кровообращения от 1,5 до 4 раз.

3. Рост обращаемости за СМП зарегистрирован с временным лагом в 1-3 дня от момента повышения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Информационный бюллетень // ФГУ Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения (ЦНИИОИЗ) Росздрава – М., 2007. 21 с.
2. Куценогий, К.П. Содержание микроэлементов в аэрозольной эмиссии при пожарах в бореальных лесах центральной Сибири / К.П. Куценогий и др. // Оптика атмосферы и океана. 2003. Т. 16, № 5-6. С. 461.
3. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2008 год // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – М.: Росгидромет, 2009. 182 с.
4. Кацнельсон, Б.А. Влияние кратковременных повышений загрязнения атмосферного воздуха на смертность населения / Б.А. Кацнельсон и др. // Гигиена и санитария. 2000. №1. С. 15-17.
5. Burnett, R.T. Associations between short-term changes in nitrogen dioxide and mortality in Canadian cities / R.T. Burnett et al. // Archives of Environmental Health. 2004. № 59. P. 228-236.
6. Информационный сборник «Здоровье населения Читинской области за 2000 – 2006 гг.» – Чита, 2007. 758 с.

## HEALTH STATE OF ECOSENSITIVE GROUPS OF THE POPULATION IN PERIOD OF ACUTE POLLUTION OF ATMOSPHERIC AIR BY SMOKE FROM FOREST FIRES

© 2011 N.V. Efimova, T.A. Elfimova

Scientific Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology SB RAMS,  
Angarsk Branch Division

In article the data about change the levels of polluting substances concentrations in atmospheric air and the data about appeability levels of first medical care of ecosensitive groups of population in acute atmospheric air pollution connected with emissions from forest fires are presented.

Key words: *polluting substances, concentration, first medical care, appeability, ecosensitive groups of population, forest fires*