

## ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ С РАЗВИТОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

В статье рассматриваются вопросы по влиянию выбросов промышленных предприятий в атмосферный воздух города с развитым медеплавильным производством на здоровье населения, а также оценка последствий посредством методологии оценки риска.

В последние десятилетие гигиенисты всей страны ищут и внедряют большое количество новых методов диагностики, направленных на раннее выявление отклонений в состоянии здоровья населения, а также прогнозирование санитарно-эпидемиологической обстановки в районах с развитой промышленностью, а следовательно, и большим количеством выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. В структуре санитарного надзора именно социально-гигиенический мониторинг (СГМ) призван сыграть роль ключевого звена в системе «среда обитания – здоровье населения». Важная роль в совершенствовании СГМ принадлежит методологии оценки риска здоровью, нацеленной на выявление или прогноз вероятности неблагоприятного для здоровья результата воздействия вредных веществ, загрязняющих среду обитания или производственную среду.

По данным многолетнего мониторинга г. Медногорск стабильно занимает I-II ранговые места по уровню смертности, первичной заболеваемости детского и взрослого населения. В структуре первичной заболеваемости детского и взрослого населения первые ранговые места занимают болезни с экологически обусловленной патологией – заболевания органов дыхания, 48,4% в детской популяции и 22,3% во взрослой соответственно.

По результатам данных лабораторных исследований состояние атмосферного воздуха г. Медногорска характеризуется неукоснительным ростом уровня бенз(а)пирена (рис. 1), диоксида серы (рис. 2), свинца (рис. 3), меди – в пределах 1 ПДК.

Анализ многолетних исследований выявил стойкую тенденцию к увеличению содержания вредных химических веществ в атмосферном воздухе, в связи с этим была проведена оценка канцерогенного риска и риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения города.

Из первоначального полного списка химических веществ был выделен перечень приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха.

На этапе идентификации опасности было выявлено, что приоритетным загрязнителем атмосферного воздуха города является бенз(а)пирен – канцероген 2А класса по классификации Международного агентства по изучению рака.

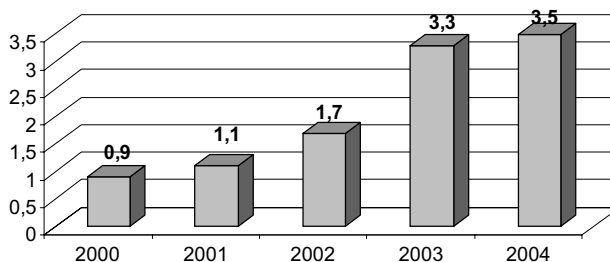


Рисунок 1. Средние уровни содержания бенз(а)пирена в атмосферном воздухе г. Медногорска (Сс/ПДК).

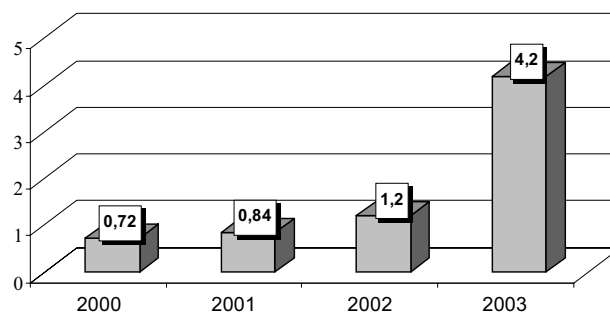


Рисунок 2. Средние уровни содержания диоксида серы в атмосферном воздухе г. Медногорска (в долях ПДК).

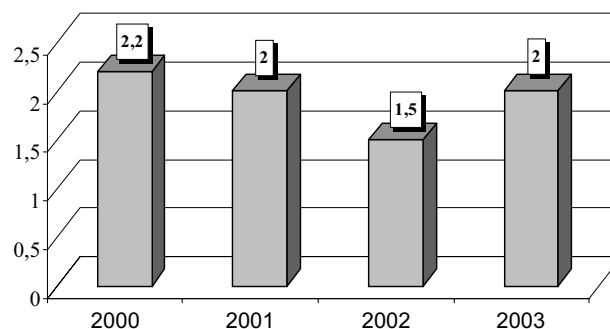


Рисунок 3. Средние уровни содержания свинца в атмосферном воздухе г. Медногорска (в долях ПДК).

Канцерогенный риск здоровью населения от содержания в атмосферном воздухе хрома, никеля, кадмия, свинца за период 2000-2004 гг. имеет средний уровень и требует проведения дальнейшего мониторинга. Высокий суммарный канцерогенный риск обусловлен высоким канцерогенным риском от бенз(а)пирена (рис. 5). Индивидуальный канцерогенный риск  $2,9E-03$  подразумевает, что при данном уровне загрязнения дополнительно к фоновому уровню 2 случая онкопатологии на 1000 человек.

Анализ оценки риска развития неканцерогенных эффектов показал, что существует высокий уровень неканцерогенного риска (индекс опасности от 5 до 10 по классификации ВОЗ и РАН) от загрязнения медью (рис. 6).

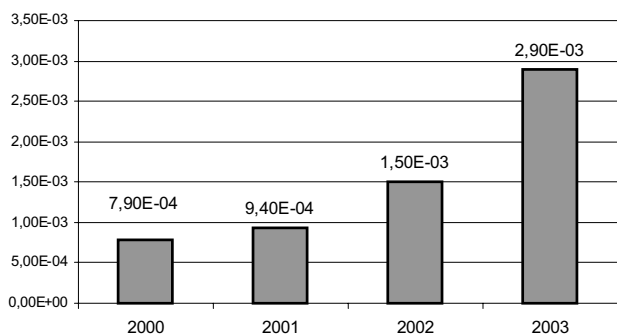


Рисунок 4. Динамика индивидуального канцерогенного риска от загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном.

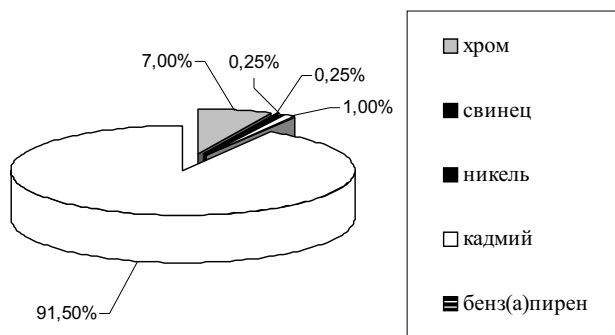


Рисунок 5. Структура суммарного канцерогенного риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха.

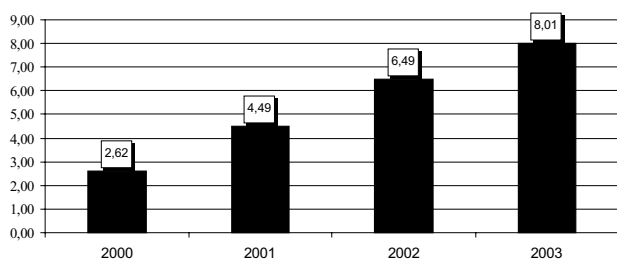


Рисунок 6. Динамика риска развития неканцерогенных эффектов от загрязнения медью атмосферного воздуха г. Медногорска (на основании индекса неканцерогенной опасности).

Все загрязняющие химические вещества кроме свинца, марганца и оксида углерода обладают однонаправленным действием на систему органов дыхания, вследствие чего был определен индекс неканцерогенной опасности (критический орган – органы дыхания), который свидетельствует о существовании высокого риска развития заболеваний со стороны органов дыхания (таблица 1).

Проведенный анализ выявил, что существует высокий риск развития неблагоприятных системных эффектов от хронического воздействия меди (НИ от 2,6 до 8), индекс неканцерогенной опасности от свинца, алюминия, марганца, оксида углерода, для которых критическим органом является ЦНС, составляет от 0,39 до 0,59, что является низким уровнем риска, низкий уровень риска развития нефротоксических эффектов от воздействия кадмия (НИ за 2000-2003 гг. от 0,07 до 0,21) и низкий уровень развития неканцерогенных эффектов со стороны сердечно-сосудистой системы при хроническом воздействии оксида углерода (НИ = 0,05). Индекс опасности развития неканцерогенных эффектов при воздействии цинка, критическим органом которого является иммунная система, также является низким (НИ 0,06-0,17).

Динамика риска развития неканцерогенных эффектов от хронического воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, составляла от 11,39 до 13,87, что говорит о высоком уровне риска, требующем принятия целенаправленных управленческих решений (таблица 2).

Анализируя данные загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами на основании зависимости «доза – ответ», определенных в эпидемиологических исследованиях, можно прогнозировать около 130 дополнительных случаев смерти от частиц РМ10, однако, учитывая различные неопределенности, можно предполагать значение на порядок ниже (таблица 3).

Превышение содержания диоксида азота в атмосферном воздухе приводит к увеличению частоты случаев появления симптомов со стороны верхних дыхательных путей у детей и увеличение частоты заболеваний нижних дыхательных путей. Анализ данных загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота за 2004 г. выявил риск увеличения заболеваний со стороны верхних дыхательных путей у детей на 336 случаев (таблица 4).

Таблица 1. Индексы опасности развития неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии химических веществ (критический орган – органы дыхания)

Поллютант	2000	2001	2002	2003
Хром	0,03	0,01	0,01	
Никель	0,06	0,06	0,06	0,03
Кадмий	0,21	0,07	0,07	0,14
Алюминий	0,06	0,05	0,07	0,14
Железо	0,002	0,001	0,002	0,001
Медь	2,62	4,49	6,49	8,01
Цинк	0,06		0,13	0,17
Диоксид серы	0,1	0,12	0,17	0,58
Диоксид азота	0,17	0,17	0,17	
Сероводород	0,07	0,07	0,14	0,07
Гидрофторид	0,06	0,06	0,06	
Серная кислота	6,90	5,52	5,52	4,14
Взвешенные вещества (PM10)	0,30	0,30	0,30	
НИ (ОД)	10,63	10,92	13,19	13,28

Таблица 2. Суммарные индексы опасности для критических органов и систем организма

Год	НИ (ОД)	НИ (кровь)	НИ (ЦНС)	НИ (системн.)	НИ (иммун.сист.)	НИ (почки)	НИ (ССС)	НИ (суммарн.)
2000	10,63	0,51	0,59	2,62	0,14	0,42	0,35	11,39
2001	10,92	0,28	0,52	4,49	0,07	0,25	0,35	11,61
2002	13,19	0,23	0,52	6,49	0,20	0,21	0,35	13,87
2003	13,28	0,20	0,39	8,01	0,20	0,31		13,50

#### Список использованной литературы:

1. Авалиани С.Л., Андрианова М.М., Печенникова Е.В., Пономарева О.В. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт) // КЦОР, М., 1996. 159 с.
2. Кацнельсон Б.А., Кошелева А.А., Привалова Л.И. и др. Влияние кратковременных повышений загрязнения атмосферного воздуха на смертность населения // Гигиена и санитария, 2000, №1, с. 15-18.
3. Новиков С.М., Авалиани С.Л., Андрианова М.М. и др. Основные элементы оценки риска для здоровья. Пособие для семинаров // КЦОР, М., 1998.
4. Новиков С.М., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. и др. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья. Отчет по проекту: «Обоснование приоритетности природоохранных мероприятий в Самарской области на основе эффективности затрат по снижению риска для здоровья населения». (Опыт применения методологии оценки риска в России). М., 1999, КЦОР.
5. Новиков С.М. Оценка риска для здоровья. Алгоритм расчета доз. М., 1999.
6. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Под редакцией Рахманина Ю.А., Онищенко Г.Г. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р2.1.10.1920-04. М.: ФЦГСЭН МЗ РФ, 2004. – 143с.

Таблица 3. Ожидаемое число дополнительных случаев смерти от PM 10 в г. Медногорске

Год	Численность населения, тыс. чел.	Число дополнительных случаев
2004	33,500	130,81

\* рассчитано по формуле: дополнительное число смертей / фоновая смертность \* 100 = 0,5%, исходя из условия, где PM10 – концентрация в мг/м<sup>3</sup> с учетом среднего уровня фоновой смертности в Медногорске при беспороговом действии.

Таблица 4. Рост заболеваемости нижних дыхательных путей и появления симптомов со стороны верхних дыхательных путей у детей от воздействия диоксида азота

Численность детского населения, тыс. чел.	Концентрация диоксида азота, мг/м <sup>3</sup>	Фоновая заболеваемость	Прирост за счет диоксида азота
5,659	0,5	899,62	336

Таким образом, снижение выбросов в атмосферный воздух бенз(а)пирена, меди, свинца, сернистых соединений, основным источником эмиссий которых является Медногорский медно-серный комбинат, или применение методов дополнительной очистки могут привести к значительному оздоровлению экологической ситуации и снизить риск воздействия на здоровье населения города.