

УДК 613; 614; 616-036.22

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИОРИТЕТОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ В СИСТЕМЕ «СРЕДА-ЗДОРОВЬЕ» В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

© 2011 С.А. Вековщина

Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления  
рисками здоровью населения, г. Пермь

Поступила в редакцию 05.10.2011

В статье описан опыт по выбору приоритетного перечня веществ для санитарно-гигиенической оценки качества атмосферного воздуха и его влияния на здоровье детского населения. Приведены результаты оценки риска здоровью населения и медико-биологических исследований, подтверждающих правильность выбора веществ.

Ключевые слова: *санитарно-гигиеническая оценка, химические вещества, риск здоровью населения*

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения является неотъемлемой частью национальной безопасности Российской Федерации и подразумевает обеспечение необходимой защиты граждан в условиях, реальных и потенциальных угроз, в том числе обусловленных воздействием окружающей среды [1]. Для сбора доказательств возможного ущерба здоровью населения проводится санитарно-эпидемиологическое расследование, которое позволяет оценить качество среды обитания по гигиеническим критериям (нормативам), установить источники и характер воздействия, оценить риски и реализацию опасности, определить вклад отдельных хозяйствующих субъектов в формирование загрязнения и риск для здоровья населения. Одной из важных проблем, которые необходимо решить на первой стадии санитарно-эпидемиологического расследования, является выбор веществ для проведения контроля и мониторинга, в дальнейшем санитарно-гигиенической оценки ситуации. Важнейшим условием эффективности мониторинга является наличие минимально достаточных показателей, позволяющих контролировать санитарно-эпидемиологическую и эколого-гигиеническую ситуацию с наименьшими временными, финансовыми и трудовыми затратами – приоритетов или базовых показателей [2].

Химические вещества, которые можно использовать в качестве базовых показателей, должны соответствовать нескольким условиям:

1. Специфичность. Вещества должны быть маркерными, характеризовать технологические процессы, осуществляемые на предприятии (группе предприятий).

2. Возможность определения в атмосферном воздухе и биосредах населения. Для маркерных веществ (базовых показателей) должны быть разработаны методики определения в атмосферном воздухе населенных мест, предельно-допустимые концентрации (максимальные из разовых и средние суточные), методы определения в биосредах населения, контрольные уровни.

3. Вещества должны вероятно формировать риск здоровью населения, для них должны быть известны референтные уровни и/или факторы канцерогенного потенциала.

4. Возможность обнаружения нарушения здоровья при медицинском обследовании.

**Цель исследования:** выделение приоритетов для задач санитарно-гигиенической оценки воздействия аэрогенного фактора на здоровье детского населения, постоянно проживающего в зоне влияния промузла «Осенцы» (г. Пермь)

**Материалы и методы.** Объект исследования – промышленный узел «Осенцы» – крупнейший в г. Перми – находится в юго-западной части города в Индустриальном районе. Большая часть территории промышленного узла занята объектами промышленного строительства промышленных предприятий. Всего по данным Росприроднадзора по Пермскому краю в промузле расположены 64 предприятия, эксплуатирующие 1720 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух. Основные

*Вековщина Светлана Анатольевна, заведующая лабораторией методов комплексного санитарно-гигиенического анализа и экспертиз. E-mail: veksa@fcrisk.ru*

технологические процессы: нефте- и газопереработка, производство минеральных удобрений, производство тепловой энергии. В атмосферный воздух г. Перми и Пермского района от стационарных источников промышленного узла «Осенцы» ежегодно выбрасывается около 17 тыс. тонн вредных веществ. Перечень загрязняющих примесей включает более 100 компонентов.

В ходе работы использовали методы расчетного моделирования, реализуя методику ОНД-86 и оценки риска. Все расчеты рассеивания выполняли с применением УПРЗА «Эколог» по площадке 23,0 x 25,0 км, с шагом 250 x 250 м с перебором для всех направлений и скоростей ветра и в 4 расчетных точках – местах расположения исследуемых ДДУ. Сводная база данных источников выбросов от автомагистралей г. Перми. Каждый участок автомагистрали представлял собой площадной источник. Высоту выброса принимали 0,75 м. Ширину трассы принимали равной 10 м. Исходными данными для определения мощности источника являлись сведения, полученные при натурных обследованиях автомагистралей, о структуре и интенсивности транспортных потоков. Исследования качества атмосферного воздуха выполнялись специалистами лабораторно-испытательного центра ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью» в

течение апреля – июля 2011 г. в 4 точках – местах расположения ДДУ. Было отобрано 1160 проб атмосферного воздуха.

**Результаты и обсуждение.** На первой стадии исследования составили 3 перечня загрязняющих веществ (рис. 1):

1. Перечень веществ, выбрасываемых предприятиями промузла – 109 примесей.
2. Перечень веществ, на которые разработаны методики определения в биосредах – 42 ед.
3. Перечень веществ, включенных в «Руководство по оценке риска...» – 2233 ед.

В результате пересечения данных всех трех перечней был сформирован список веществ, в который вошли: бензол, толуол, аммиак, ксилол, этилбензол, стирол, фенол, формальдегид, акролеин.

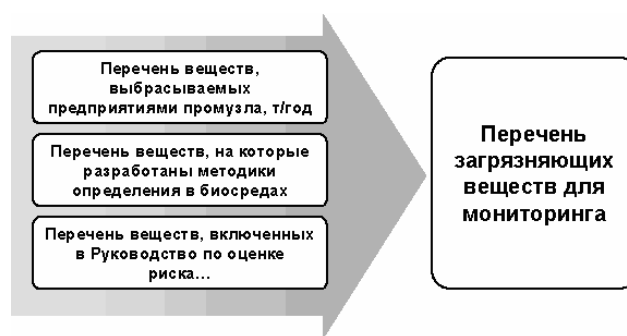


Рис. 1. Разработка перечня загрязняющих веществ

Таблица 1. Перечень критических органов и систем

Вещество	Критические органы и системы	
	при остром воздействии	при хроническом воздействии
акролеин	глаза	органы дыхания, глаза
аммиак	органы дыхания, глаза	органы дыхания
бензол	иммунная система, процессы развития, репродуктивная система	процессы развития, система крови, красный костный мозг, ЦНС, иммунная система, сердечно-сосудистая система, репродуктивная система
ксилол	ЦНС, органы дыхания, глаза	ЦНС, органы дыхания, почки, печень
стирол	глаза, органы дыхания	ЦНС, системное действие, гормональная система
толуол	ЦНС, глаза, органы дыхания	ЦНС, процессы развития, органы дыхания
фенол	глаза, органы дыхания	сердечно-сосудистая система, почки, ЦНС, печень, органы дыхания
формальдегид	органы дыхания, глаза	органы дыхания, глаза, иммунная система
этилбензол	процессы развития	процессы развития, печень, почки, гормональная система

Натурные исследования качества атмосферного воздуха на территориях детских дошкольных учреждений (ДДУ), расположенных в населенных пунктах в зоне влияния промузла «Осенцы» позволили установить, что на территориях детских садов наблюдаются превышения максимальных разовых ПДК по акро-

леину (до 2,1 ПДКм.р.) и фенолу (до 1,065 ПДКм.р.), среднесуточных ПДК по акролеину (до 1,877 ПДКс.с.), аммиаку (до 1,887 ПДКс.с.) и фенолу (до 1,111 ПДКс.с.). Для верификации расчетных данных о загрязнении атмосферного воздуха данными натурных исследований качества атмосферного воздуха, был применен

метод сопряжения расчетных и натуральных данных (аппроксимации), разработанный специалистами ФГУН «ФНЦ МПТ УРЗН» Роспотребнадзора в 2010 г. Оценка риска здоровью населения показала, что суммарный индивидуальный канцерогенный риск, связанный с воздействием веществ, поступающих ингаляционным путем, составил в жилой застройке до  $8,50 \times 10^{-4}$ . Полученные значения характеризуют уровень канцерогенного риска как неприемлемый для населения и требуют разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий.

Установленные индексы опасности (И), которые характеризуют неканцерогенный риск, позволили выявить, что максимальный уровень риска при воздействии всех загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятиями промузла «Осенцы» наблюдается:

- при хроническом воздействии – для органов дыхания на уровне И до 22,58 и болезней глаз на уровне И до 17,35;
- при остром воздействии – для органов дыхания до И до 1,92 и болезней глаз до И до 8,7.

Данные уровни неканцерогенного риска здоровью населения квалифицировали как неприемлемые.

Оценка вклада 9 загрязняющих веществ, выбранных для мониторинга, в суммарные риски здоровью населения, позволила установить, что общий вклад изучаемых соединений в суммарный индивидуальный канцерогенный риск составил до 94,6%; вклад исследуемых веществ в риск развития острой патологии органов дыхания в точках максимального риска составил до 65,5%, для глаз – до 98%; вклад приоритетных веществ в риск развития хронической патологии органов дыхания составил 88,3%, для глаз, иммунной системы и ЦНС – более 93%. Таким образом, установили, что 9 веществ из 109, выбрасываемых предприятиями промышленного узла «Осенцы», формируют риск здоровью населения от 65,5 до 94,6%.

В результате химико-аналитического исследования крови детей, постоянно проживающих в зоне экспозиции, идентифицированы повышенные концентрации фенола, стирола, толуола, формальдегида (процент проб выше контроля составил от 37,78 до 98,29%):

- стирол ( $0,001 \pm 0,0002$ ) мг/дм<sup>3</sup>, процент проб выше контроля 98,29;
- толуол ( $0,006 \pm 0,004$ ) мг/дм<sup>3</sup>, процент проб выше контроля 37,78;
- фенол ( $0,513 \pm 0,150$ ) мг/дм<sup>3</sup>, процент проб выше контроля 89,80;
- формальдегид ( $0,043 \pm 0,016$ ) мг/дм<sup>3</sup>, процент проб выше контроля 67,2.

В ходе медико-биологического исследования установлено наличие достоверной причинно-следственной связи между возникновением:

- аллергического ринита и воздействием – акролеина (OR=0,84), ацетальдегида (OR=0,97), бензола (OR=0,68), О-ксилола (OR=0,72), толуола (OR=0,69), фенола (OR=0,7), формальдегида (OR=0,69);
- хронических воспалительных заболеваний рта и носоглотки, протекающих с гипертрофией лимфоидной ткани и воздействием – ацетальдегида (OR=0,78), бензола (OR=0,69-0,96), О-ксилола (OR=1,0), стирола (OR=0,75), фенола (OR=0,57-0,94), формальдегида (OR=0,68-0,95); возникновением хронического тонзиллита и воздействием толуола (OR=0,95);
- рецидивирующих ларинготрахеитов (OR=0,77) и воздействием стирола;
- аллергического конъюнктивита (OR=0,87), кератоконъюнктивита (OR=0,76) и воздействием стирола;
- нарушений вегетативной нервной системы и воздействием бензола (OR=1,0), О-ксилола (OR=1,0), толуола (OR=0,91) и фенола (OR=0,74);
- болезней желчного пузыря и воздействием фенола (OR=0,59).

Таким образом и результаты медико-биологического исследования подтвердили правильность выбора веществ для санитарно-гигиенической оценки влияния атмосферного воздуха на здоровье детского населения, проживающего в зоне воздействия крупного промузла.

#### Выводы:

1. Выбор приоритетных веществ на основе оценки риска для здоровья позволяет существенно повысить результативность санитарно-гигиенических исследований и надежность доказательной базы негативного влияния химических веществ на здоровье.

2. Превышения максимальных из разовых предельно-допустимых концентраций по акролеину (до 2,1 ПДК<sub>м.р.</sub>) и фенолу (до 1,065 ПДК<sub>м.р.</sub>); среднесуточных ПДК по акролеину (до 1,877 ПДК<sub>с.с.</sub>), аммиаку (до 1,887 ПДК<sub>с.с.</sub>) и фенолу (до 1,111 ПДК<sub>с.с.</sub>). формируют неприемлемый уровень риска здоровью населения. Вклад исследуемых веществ в формирование суммарного риска – от 65,5 до 94,6%.

3. Загрязнение среды обитания является причиной наличия химических веществ в биосредах в концентрациях, превышающих контрольный уровень. Процент проб выше контроля составляет от 37,78 до 98,29%.

4. Установлены достоверные причинно-следственные связи между присутствием химических веществ в среде обитания и биологических средах детей и возникновением хронических воспалительных заболеваний рта и носоглотки, протекающих с гипертрофией лимфоидной ткани, хронического тонзиллита, рецидивирующих ларинготрахеитов, и ряда других прочих нарушений здоровья.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рахманин, Ю.А. Современные направления исследований в области экологии человека и гигиены окружающей среды / Ю.А. Рахманин, Н.В. Русаков // Тезисы Всероссийской научно-практической конференции «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения Российской Федерации». – М. 2010. С. 32-37.
2. МУ 2.1.6.792-99 Выбор базовых показателей для социально-гигиенического мониторинга (атмосферный воздух населенных мест).
3. Авалиани, С.Л. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт) / С.Л. Авалиани, М.М. Андрианова, Е.В. Печенников, О.В. Пономарева. – М., 1996. 159 с.
4. Захарченко, М.П. Методологические проблемы оценки здоровья / М.П. Захарченко, В.Г. Маймулов, А.В. Шабров и др. // Диагностика в профилактической медицине. – СПб: МФИН, 1997. С. 55-150.
5. Методика оценки предотвращенного риска и ущерба здоровью населения для оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий от 01.06.2004
6. Соколов, С.М. Методические аспекты оценки риска влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения в Беларуси / С.М. Соколов и др. // Гигиена и санитария. 2001. №5. С. 90.
7. Новиков, С.М. Критерии оценки риска для здоровья населения приоритетных химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Методические рекомендации / С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, Н.Н. Филатов и др.– М.: НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина РАМН, ММА им. И.М. Сеченова, Центр госсанэпиднадзора в г. Москве, 2001. 56 с.
8. Новиков, С.М. Критерии оценки риска при кратковременных воздействиях химических веществ / С.М. Новиков, Т.А. Шашина, Н.С. Скворцова // Гигиена и санитария. 2001. № 5. С. 87-89.
9. Кацнельсон, Б.А. О методологии оценки риска в рамках социально-гигиенического мониторинга / Б.А. Кацнельсон, Л.И. Привалова, С.В. Кузьмин и др. // Социально-гигиенический мониторинг – практика применения и научное обеспечение: сб. науч. тр. ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана. – М., 2000. №2. С. 240-244.
10. Соколов, С.М. Оценка риска в системе раннего предупреждения экологических воздействий на здоровье населения / С.М. Соколов и др. // Гигиена и санитария. 2008. №6. С. 74-77.

### **SUBSTANTIATION OF PRIORITIES AT FORMATION THE DEMONSTRATIVE BASE IN SYSTEM "MEDIUM-HEALTH" IN THE CONDITIONS OF CHEMICAL POLLUTION**

© 2011 S.A. Vekovshinina

Federal Scientific Centre of Medical-preventive Technologies of Management the  
Risks to the Population Health, Perm

In article experience for choice the priority list of substances for sanitary-and-hygienic estimation of quality of atmospheric air and its influence on health of the children's population is described. Results of an estimation of risk to health of the population and medicobiological researches proving a choice of substances are resulted.

Key words: *sanitary-and-hygienic estimation, chemical substances, risk to the population health*