

К проблеме управления экологически обусловленными рисками для здоровья населения Уральского региона

М. Ю. Якушева, М. В. Сергеева

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Институт промышленной экологии УрО РАН, г. Екатеринбург

Резюме

Исследования, проведенные в рамках разработки Экологической программы на территории ряда промышленных городов Свердловской области, относящихся к экологически неблагоприятным, позволили выделить приоритетные проблемы состояния здоровья населения и провести оценку экологического риска. Полученные результаты легли в основу мероприятий Экологической программы, основной целью которой является улучшение экологического состояния территории и оздоровление населения.

Ключевые слова: оценка риска, здоровье населения, экологическая программа.

Введение

Неблагоприятные экологические факторы в сочетании с социальным и экономическим неблагополучием общества в течение последних лет обусловили устойчивые негативные тенденции в состоянии здоровья населения. Проблемы здоровья населения Свердловской области в значительной степени связаны с загрязнением окружающей среды, определяемым воздействием промышленности, прежде всего цветной и черной металлургии. Техногенное загрязнение среды обитания — один из наиболее влияющих факторов, от которого зависит состояние здоровья населения [1]. Реабилитация здоровья населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях Свердловской области, является важной задачей, требующей комплексного подхода к ее реализации [2]. Для решения возникающих санитарно-гигиенических, медико-биологических и экологических проблем территорий Департаментом природных ресурсов по Уральскому региону разработаны «Методические рекомендации по формированию и разработке экологической программы муниципального образования», утвержденные руководителем Департамента природных ресурсов по Уральскому региону 18 декабря 2001 года. Структура экологической программы муниципального образования (МО) представлена на рисунке.

Реализация государственной экологической политики в Свердловской области зависит от

результатов реализации целевых программ экологической направленности всех уровней. Основной целью экологической программы, определяющей политику местного самоуправления в сфере охраны окружающей среды, является улучшение экологического состояния территории и оздоровление населения [3]. При разработке такой программы выделяются приоритетные экологические проблемы территории, требующие первоочередного решения, и составляется комплекс мероприятий, направленных на достижение максимальной эффективности использования средств для охраны окружающей среды.

Целью работы явилось научное обоснование основных направлений оптимизации здоровья населения, проживающего на экологически неблагоприятной территории, в рамках разработки экологических программ муниципальных образований.

Для достижения поставленной цели были решены задачи оценки состояния здоровья населения; оценка канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья населения от химических веществ, загрязняющих окружающую среду (атмосферный воздух, воду, почву, продукты питания); составление плана приоритетных мероприятий экологической программы, направленных на улучшение состояния здоровья населения МО.

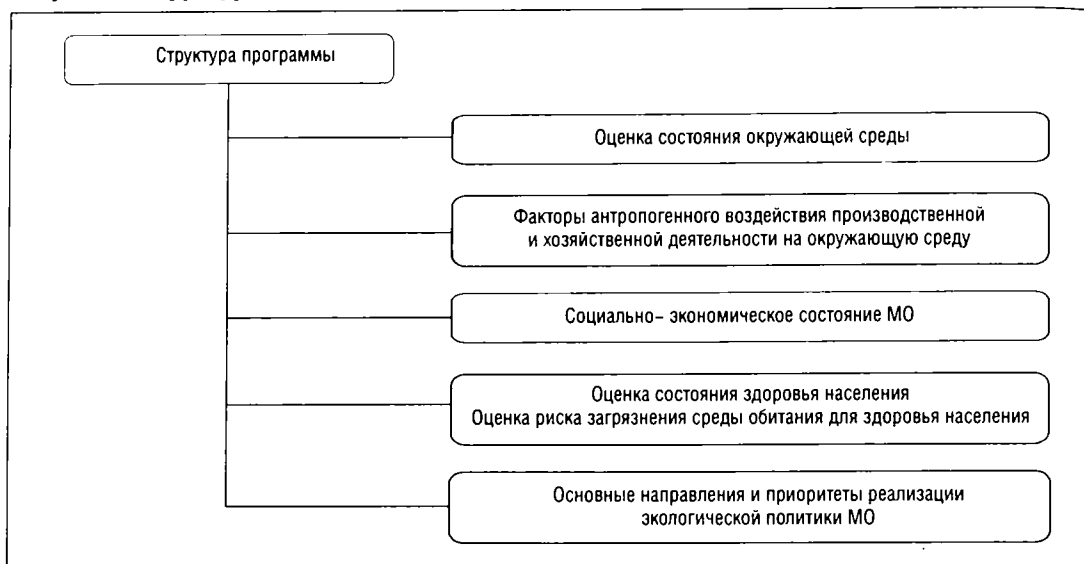
Материалы и методы

В рамках формирования экологических программ для ряда Муниципальных образований Уральского региона: г. Каменск-Уральский, г. Качканар, ГО Красноуральск, г. Верхний Тагил и г. Нижняя Салда; — была проведена

М. Ю. Якушева — д. м. н., ведущий научный сотрудник лаборатории иммунофизиологии Института иммунологии и физиологии УрО РАН;

М. В. Сергеева — научный сотрудник лаборатории экологической медицины Института промышленной экологии УрО РАН.

Рисунок Структура экологической программы муниципального образования



оценку состояния здоровья населения по данным государственной статистической отчетности за 1998–2005 гг., для разных МО отчетный период был различным и обусловлен сроками разработки программы. Анализировались демографические показатели (рождаемость, смертность, естественный прирост, смертность трудоспособного населения, младенческая смертность, структура смертности), заболеваемость беременных, новорожденных, детей до года, заболеваемость по нозологическим формам детей до 14 лет, подростков, взрослых, онкологическая заболеваемость. Оценивали динамику и уровень показателей в сравнении с областными данными. Важной проблемой оценки состояния здоровья населения МО является недостаточность представленных статистических данных, практически ни по одному МО не был предоставлен полный пакет медико-демографических показателей и показателей заболеваемости всех групп населения по нозологическим формам.

Оценка риска для здоровья населения от загрязнения окружающей среды проводилась на основании предоставленных данных государственной статистики о среднегодовых концентрациях химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, воду, почву и продукты питания за период 1998–2004 гг. Проведение специальных лабораторных исследований не было предусмотрено. Расчет риска проводился в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», рекомендованным Федеральным центром Госсанэпиднадзора Минздрава России [4]. Отсутствие фактических данных лаборатор-

ных исследований по некоторым средам и их недостаточное количество не позволили провести полноценную оценку риска в ряде МО. Полносредовая оценка риска была проведена в Качканаре и Красноуральске, по причине отсутствия лабораторных данных в Каменск-Уральском проведена оценка риска только от загрязнения атмосферного воздуха, в Нижней Салде — только от загрязнения воздуха и воды, в Верхнем Тагиле — только от загрязнения почвы и продуктов питания.

Результаты и обсуждение

На первом этапе проводилась оценка состояния здоровья населения МО. Анализ представленных статистических данных, характеризующих здоровье населения, позволил выделить приоритетные проблемы состояния здоровья населения всех вышеперечисленных МО Уральского региона:

- неблагоприятная медико-демографическая обстановка;
- высокие показатели смертности, особенно трудоспособного населения;
- высокие показатели осложнений беременности и родов;
- высокие показатели заболеваемости детей;
- рост заболеваемости детей до 14 лет болезнями органов дыхания, крови и кровеносных органов, эндокринной системы;
- рост заболеваемости подростков;
- рост онкологической заболеваемости всего населения.

В наиболее экологически неблагоприятном из перечисленных городов, городе Каменск-

Уральске, отмечаются также высокие показатели детской смертности, заболеваемости новорожденных, подростков, взрослых, онкологической заболеваемости населения. В г. Качканаре отмечен высокий уровень врожденных аномалий. В г. Нижняя Салда — высокий уровень заболеваемости подростков и взрослых. В г. Верхний Тагил зафиксирован высокий уровень состояний, возникающих в перинатальном периоде у детей. В ГО Красноуральск выявлены высокие показатели заболеваемости новорожденных, детей от 0 до 14 лет, высокие темпы роста и уровни заболеваемости подростков, особенно болезнями органов дыхания, органов пищеварения, нервной системы, высокие показатели заболеваемости взрослых.

Следует отметить невозможность проведения корректного сравнения показателей заболеваемости по различным МО из-за разного периода наблюдения и неполного набора данных по показателям заболеваемости на различных территориях.

Среди населения всех обследованных МО наблюдается рост онкологической заболеваемости (табл. 1), подтверждающий мировую тенденцию и традиционно связываемый с экологическим загрязнением среды обитания. Но только в наиболее экологически благополучном и урбанизированном Каменск-Уральске уровень заболеваемости стабильно выше областного, что может быть связано также и с хорошими диагностическими возможностями городского онкологического диспансера и качеством проведения профилактических осмотров на предприятиях и организациях.

Рост онкологической заболеваемости частично обусловлен и загрязнением окружающей среды химическими веществами, оказывающими канцерогенное действие, что подтверждается результатами оценки канцерогенного риска.

На втором этапе проводилась оценка канцерогенного риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы и продуктов питания. Проведенная оценка риска и анализ расчетных уровней индивидуального риска показали, что атмосферный воздух является ведущим объектом окружающей среды, с которым связана наибольшая часть рисков для здоровья [5].

Наибольший расчетный уровень индивидуального канцерогенного риска определен от загрязнения атмосферного воздуха г. Каменск-Уральского — $2,13E-03$ (взрослое население) и $6,63E-04$ (детское население) (табл. 2). В соответствие с оценочными критериями такой риск неприемлем как для населения, так и для профессиональных групп, требует проведения экстренных оздоровительных мероприятий. Такого же высокого уровня достигает риск при поступлении канцерогенов с продуктами питания в г. Качканаре ($1,19E-03$ — взрослые, $9,89E-04$ — дети).

Третьему уровню риска соответствует суммарный индивидуальный канцерогенный риск от загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы г. Красноуральска. Наибольший вклад в развитие риска от загрязнения атмосферного воздуха вносят соединения мышьяка. Индивидуальный суммарный канцерогенный риск для взрослого населения определен на уровне $2,06E-03$ и $3,95E-04$ — для детей (табл. 2). Расчет канцерогенных рисков, связанных с употреблением питьевой воды, проводился для следующих веществ: кадмий, хлороформ, бенз(а)пирен. Исследования показали, что основной вклад вносят: бенз(а)пирен и хлороформ. Согласно рекомендациям ВОЗ, приемлемым риском для питьевой воды является $1 \cdot 10^{-5}$. Суммарный индивидуальный канцерогенный риск от воздействия загрязнителей питьевой воды составляет $4,12E-05$ для взрос-

Таблица 1. Онкологическая заболеваемость (на 100 000 населения) за период 1999–2003 гг.

Годы	1999	2000	2001	2002	2003
Свердловская область	292,2	297,5	298,3	302	309,8
г. Каменск-Уральский	338,6	341,6	346,7	364	365,9
г. Качканар	274,5	218,7	225,5	274	287,1
г. Нижняя Салда	287,1	274	225,5	218,7	274,5
г. Верхний Тагил	257,6	275,6	271,4	421,4	243,2

Таблица 2. Индивидуальный канцерогенный риск в течение жизни, обусловленный загрязнителями атмосферного воздуха при ингаляционном воздействии

МО	Индивидуальный канцерогенный риск (ISR)	
	взрослые	дети
г. Каменск-Уральский	$2,13E-03$	$6,63E-04$
г. Красноуральск	$2,06E-03$	$3,95E-04$
г. Нижняя Салда	$5,53E-05$	$1,72E-05$

Таблица 3. Неканцерогенный риск от загрязнителей атмосферного воздуха при ингаляционном поступлении

МО	Суммарный коэффициент опасности (HQ)		Прогнозируемое число случаев смерти от воздействия частиц пыли ежегодно	Расчетный вклад случаев смерти от болезней органов дыхания в связи с SO ₂
	взрослые	дети		
г. Каменск-Уральский	7,5	11,7	277,8	46,9
г. Качканар	14,6	6,3	20,4	49,3
г. Нижняя Салда	7,9	13,3	53,3	52
г. Красноуральск	3,3	7,6	7	2,7

Таблица 4. Финансирование мероприятий экологических программ различных муниципальных образований Уральского региона

Муниципальное образование	Количество мероприятий	Сметная стоимость мероприятий, (млн.руб.)
г. Каменск-Уральский	111	3300,605
г. Верхний Тагил	98	1510,402
г. Красноуральск	87	510,153
г. Качканар	65	227,993
г. Нижняя Салда	70	31,711

лого населения и $1,65E-05$ — для детей, соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска. Риск от загрязнения почвы — канцерогенный индивидуальный риск в течение всей жизни, связанный с поступлением вредных веществ при случайном заглаживании почвы на уровне $3,74E-05$ (селитебный сценарий) и $7,69E-06$ (рекреационный сценарий) для взрослого населения, для детского населения он составляет $6,99E-05$ (селитебный сценарий) и $1,44E-05$ (рекреационный сценарий). Такой риск соответствует верхней границе приемлемого риска, поэтому рекомендуется провести углубленные исследования почвы на территории школ и детских дошкольных учреждений. Суммарный индивидуальный канцерогенный риск в течение всей жизни от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, питьевую воду и почву определен на уровне $2,11E-03$ для взрослого населения и $4,26E-04$ — для детей.

Суммарный канцерогенный риск от загрязнения атмосферного воздуха и воды г. Качканара равен соответственно $3,27E-04$ и $1,41E-04$, воды в г. Нижняя Салда ($2,84E-04$ — для взрослых и $8,85E-05$ для детей), продуктов питания г. Верхний Тагил ($6,61E-04$ — взрослые и $4,37E-02$ — дети). Такой риск неприемлем для населения в целом, требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий. Допустимый уровень риска, требующий постоянного контроля, определен для атмосферного воздуха г. Нижняя Салда ($5,53E-05$ — взрослые и $1,72E-05$ — дети) (табл. 2).

Анализ загрязнения атмосферного воздуха канцерогенами свидетельствует, что величины индивидуального канцерогенного риска

на территориях г. Красноуральска, г. Каменск-Уральского и г. Нижняя Салда находятся на уровне 10^{-3} и 10^{-4} , что характерно для многих крупных промышленных городов России [6]. Результаты исследования показали, что ведущее место среди канцерогенов занимают в г. Каменск-Уральском — бенз(а)пирен, хром, никель; в г. Красноуральске — соединения мышьяка, в г. Нижняя Салда — формальдегид.

Расчет неканцерогенного риска от загрязнителей атмосферного воздуха был проведен только для Качканара, Красноуральска, Нижней Салды и Каменск-Уральска, а в других городах необходимые для оценки данные отсутствовали. При расчете неканцерогенного риска для всех загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе г. Качканара, были рассчитаны коэффициенты опасности, сумма которых составила 14,62 для взрослых и 6,3 — для детей (табл. 3). Коэффициент опасности, превышающий единицу, имеет марганец (2,74). Для некоторых неканцерогенных эффектов, вызываемых, например, взвешенными веществами и сернистым ангидридом были использованы установленные для них в эпидемиологических исследованиях количественные зависимости «доза — ответ», позволяющие оценивать риск возникновения вредных эффектов в зависимости от уровня экспозиции. Результаты этих расчетов показывают:

— от воздействия пылевых частиц прогнозируется ежегодно 20,4 дополнительных случая смерти.

— в связи с воздействием диоксида серы (SO₂) прогнозируется 10,6 дополнительных случаев смерти и 49,3 случаев смерти от болезней органов дыхания

В ГО Красноуральск (табл. 3) при расчете неканцерогенного риска для всех загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе, сумма коэффициентов опасности составила 3,25 для взрослых и 7,58 — для детей. Коэффициент опасности, превышающий единицу, у серной кислоты — 2,8. Известно, что даже при низких концентрациях токсическое воздействие диоксида азота (NO_2) на респираторную систему выражается в увеличении числа случаев респираторных симптомов как у детей, так и у взрослых. При максимальной концентрации NO_2 (0,14 мг/кг) в воздухе прирост дополнительных случаев заболеваний нижних дыхательных путей у детей составил 23,4 дополнительных случая на 4433 человек детского населения г. Красноуральска; общее число респираторных симптомов в год — 15 732 случая на все население города. От воздействия пылевых частиц ежегодно прогнозируется 7 случаев смерти. Прогнозируемое дополнительное абсолютное число случаев общей смертности и смертности от заболеваний органов дыхания в связи с воздействием SO_2 (для расчета взяты средние показатели смертности за 2004-2006 гг.):

- расчетный вклад случаев смерти в связи с SO_2 в общее количество смертей — 9,7 случая;
- расчетный вклад случаев смерти от болезней органов дыхания в связи с SO_2 — 2,7 случая.

Расчет неканцерогенного риска в г. Каменск-Уральский (табл. 3) показал: сумма коэффициентов опасности составляет 7,5 для взрослых и 11,7 — для детей. Коэффициент опасности, превышающий единицу, у меди. В г. Каменск-Уральский прогнозируется ежегодно 277,8 случаев смерти от воздействия пылевых частиц. Прогнозируемое дополнительное абсолютное число случаев общей смертности и смертности от заболеваний органов дыхания, обусловленное токсическим воздействием SO_2 :

- расчетный вклад случаев смерти в связи с SO_2 в общее количество смертей — 10,1 случая;
- расчетный вклад случаев смерти от болезней органов дыхания в связи с SO_2 — 46,9 случая.

В г. Н-Салда при расчете неканцерогенного риска для всех загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе, были рассчитаны коэффициенты опасности, сумма которых составляет 7,9 — для взрослого населения и 13,3 — для детей. Коэффициент опасности, превышающий единицу, имеет марганец (5,5). От воздействия пылевых частиц прогнозируется ежегодно 53,3 случая смерти. Прогнозируемое дополнительное абсолютное число случаев общей смертности и смертности от заболеваний

органов дыхания, обусловлено воздействием SO_2 : расчетный вклад случаев смерти в связи с SO_2 в общее количество смертей — 11,2 случаев; расчетный вклад случаев смерти от болезней органов дыхания в связи с SO_2 — 52 случая (табл. 3).

Оценка неканцерогенного риска с учетом рассчитанных суммарных индексов опасности показала, что наибольший вклад в риск развития неонкологических заболеваний вносят соединения марганца, серная кислота, сернистый ангидрид, TSP (сумма взвешенных веществ) и PM 10. Следует отметить невозможность проведения корректного сравнения показателей оценки риска по различным МО из-за разного периода наблюдения и неполного набора данных по фактическому содержанию конкретных химических веществ на различных территориях, однако рассчитанные уровни риска соответствовали степени экологического загрязнения территории. Так, на территории наиболее экологически неблагоприятного г. Каменск-Уральского, уровни канцерогенного и неканцерогенного риска были наибольшими, также как и уровень онкологической заболеваемости.

На основании результатов проведенного анализа для каждого муниципального образования составлен план приоритетных мероприятий по улучшению состояния здоровья населения, включающий конкретные мероприятия по улучшению материально-технической базы лечебно-профилактических учреждений, по реализации муниципальных целевых программ, по повышению качества оказания медицинской помощи. Экологическая программа носит комплексный характер, так как включает технические мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды, а так же мероприятия по улучшению состояния и реабилитации здоровья населения МО. Программа является гибкой, допускающей и предполагающей в ходе реализации мероприятий, их корректировку и обеспечение координации с планами социально-экономического развития территории и предприятий.

Анализ состояния здоровья населения и оценка риска от загрязнения окружающей среды позволили обоснованно разработать план технологических и санитарно-гигиенических мероприятий Экологической программы, позволяющей рационально и экологически эффективно использовать материальные и финансовые ресурсы экологически неблагоприятных территорий (табл. 4).

Программа позволяет:

- оптимально сочетать региональные и муниципальные интересы, осуществляя мероп-

приятия, непосредственно связанные с экологическим состоянием данной территории, с уменьшением отрицательного воздействия антропогенных факторов МО на окружающую среду и здоровье населения;

– реализовать стратегию охраны окружающей среды в регионе посредством приоритетной концентрации ресурсов для решения первоочередных задач по улучшению экологической обстановки, сохранению благоприятной окружающей среды в целях сохранения здоровья населения МО.

В результате реализации предусмотренных Программой мероприятий создается гибкая система, регламентирующая хозяйственную деятельность на территории муниципальных образований. Созданная система мониторинга окружающей среды позволяет принимать как оперативные, так и долговременные меры по обеспечению экологической безопасности территории. В результате снижения неблагоприятного воздействия загрязнения объектов окружающей среды на здоровье населения уменьшаются социально — экономические потери, связанные с ущербом здоровью. Для реализации экологических программ МО в полном объеме необходимо проведение мероприятий по модернизации и техническому перевооружению как предприятий, так и лечебно-профилактических учреждений, по реализации муниципальных целевых программ, общегородских профилактических мероприятий и мероприятий по реабилитации здоровья населения.

Заключение

Отмечены неблагоприятные тенденции ухудшения состояния здоровья населения об-

следованных МО Уральского региона — неблагоприятная медико-демографическая обстановка, высокая смертность, особенно трудоспособного населения, высокие показатели осложнений беременности и родов, заболеваемости детей, рост заболеваемости детей и подростков, рост онкологической заболеваемости. Проведенная оценка риска и анализ расчетных уровней индивидуального риска показали, что атмосферный воздух является ведущим объектом окружающей среды, с которым связана наибольшая часть рисков для здоровья. Разработанные на основании проведенных исследований и реализуемые в рамках Экологической программы технологические, организационные и санитарно-гигиенические меры позволят достичь улучшения состояния здоровья населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях Уральского региона.

Литература

1. Щербо А. П., редактор. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска. СПб.: МАПО, 2002.
2. Селезнева Е. А., Кузьмин С. А., Никонов Б. И. и др. Реабилитация здоровья населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях Свердловской области. Гигиена и санитария. 2007; 3: 21-5.
3. Дерягина С. Е., Астафьева О. В., Струкова М. Н., Струкова Л. В. Экологический менеджмент на предприятии. Екатеринбург: УрО РАН, 2007.
4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.
5. Рахманин Ю. А., Новиков С. М., Шашина Т. А. Современные направления методологии оценки риска. Гигиена и санитария. 2006; 3: 4-8.
6. Рахманин Ю. А., Онищенко Г. Г., редакторы. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду — М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002.

Применение биомониторинга в системе социально-гигиенического мониторинга для оценки токсической нагрузки населения свердловской области

О. Л. Малых

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области, г. Екатеринбург

Резюме

В Свердловской области, начиная с 1996 г., проводится биологический мониторинг для оценки популяционной или групповой экспозиции населения в рамках поперечных эколого-эпидемиологических исследований или сравнительных оценок риска. На этапе гигиенической диагностики он применяется для выбора групп детей, подлежащих профилактике в связи с экологически обусловленными нарушениями здоровья и для оценки риска пренаталь-

О. Л. Малых — к. м. н., начальник отдела социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Свердловской обл.