

На основании полученных данных наблюдавшихся нами детей дошкольного возраста следует отнести либо ко второй (группа риска), либо к третьей (дети с хроническими заболеваниями) группам здоровья. Ни одного дошкольника нельзя было назвать здоровым, то есть отнести к первой групп здоровья.

Таким образом, проживание детей в зоне экологического риска, каковой являются крупные промышленные города, в том числе и Екатеринбург, оказывает существенное отрицательное влияние на их здоровье и прогностически неблагоприятно.

УДК 614.7:502.7:546.8

Б.И.Никонов, В.Б.Гурвич, С.В.Кузьмин, С.А.Воронин, О.Л.Малых

Областной центр санэпиднадзора по Свердловской области

К ОЦЕНКЕ РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СВИНЦОМ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

При всем многообразии загрязняющих веществ, которые обнаруживаются в объектах окружающей среды и являются результатом деятельности более чем 1,5 тысяч промышленных предприятий, проблема загрязнения окружающей среды свинцом для Свердловской области является безусловно актуальной. Это связано с тем, что в области на протяжении трех столетий интенсивно развивалась металлургическая промышленность, использующая местное сырье с высоким содержанием свинца. Поэтому традиционными источниками поступления свинца и его соединений в окружающую среду являются предприятия цветной (98,4 %) и черной (1,4 %) металлургии. Кроме того, дополнительным источником является автомобильный транспорт, работающий на этилированном бензине. При этом, количество автотранспорта ежегодно увеличивается, особенно в крупных промышленных центрах. Так, по Свердловской области в 1991 году было 294 тысячи единиц автотранспорта, а в 1995 году 477 тысяч.

Выбросы свинца и его соединений в воздушный бассейн области только от промышленных источников загрязнения составляли в конце 80-х годов более 1,5 тысяч тон в год, к 1995 году они сократились до 422 тонн, что обусловлено как снижением объема производства, так и результатом реконструкции многих промпредприятий, внедрения новых технологий очистки выбросов, планомерно проводившихся в последние 10 лет. Но, несмотря на все принимаемые меры, уровни загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями остаются высокими, особенно на территориях санитарно-защитных зон и в жилой застройке, прилегающих к промышленным предприятиям.

Таблица 1

Количество свинца и его соединений, поступающих в атмосферный воздух основных промышленных центров Среднего Урала, т/год

Населенный пункт	Основной источник свинца	Технологический процесс	Выбросы свинца
Верхняя Пышма	"Урал- электромедь"	Огневое рафинирование	0.007
Верх-Нейвинский	"Вторцветмет"	Плавка сплавов меди	0.08
Екатеринбург	Автотранспорт		2.305
Кировград	Медеплавильный комбинат	Обжиг руды, получение(плавка) черного концентрата в отражательных печах или конвертерах	114.04
Красноуральск	АО"Святогор"	Обжиг руды, получение(плавка) черного концентрата в отражательных печах или конвертерах	169.8
Нижний Тагил	Автотранспорт		0.099
Первоуральск	Автотранспорт		0.01
Ревда	Медеплавильный завод	Получение черного концентрата меди в кипящем слое	291.6

Таблица 2

Содержание свинца в окружающей природной среде промышленных центров Среднего Урала

Населенный пункт	Численность населения (тыс.чел.)	Численность детей до семи лет (тыс.чел.)	Атмосферный воздух мкг/куб.м	Питьевая вода мкг/л	Почва мг/кг
Верхняя Пышма	54.5	5.5	0,01-1,0	1,0-30,0	3,1-180,0
Верх-Нейвинский	6.3	0.448	0,2-0,3	1,0-10,0	23,1-486,7
Екатеринбург	1325.5	102.5	0,04-0,6	0,01-20,0	27,1-67,7
Кировград	50.9	2.01	0,2-7,0	1,0-20,0	14,9-280,0
Красноуральск	34.5	2.94	0,02-0,74	6,0-30,0	14,0-121,1
Нижний Тагил	411.7	27.845	0,05-0,2	0,01-20,0	9,4
Первоуральск	136.6	12.556	0,07-0,11	0,01-30,0	49,6-122,5
Ревда	65.7	6.1	0,1-6,0	0,05-30,0	9,25-82,5

Кроме того, отходы обогащения, отвальные шлаки металлургических производств, твердые отходы и отработанные материалы, содержащие свинец, вывозятся в накопители, отвалы, которые, как правило, не рекультивируются, нарушают природный ландшафт, создавая дополнительный риск загрязнения окружающей среды и опосредованно для населения. Так, только в Свердловской области сегодня накоплено более 5,5 тысяч тонн промышленных отходов, содержащих свинец. При этом, кроме свинца отходы содержат экологически и экономически неоправданно высокие уровни содержания таких высокотоксичных веществ, как мышьяк, кадмий, сурьма, теллур и другие металлы), а также – золото, серебро, платина, галлий, германий, ниобий, палладий и др.

В таблице 1 представлены основные города Свердловской области и источники выброса свинца в атмосферный воздух (1995 год). Уровни загрязнения окружающей среды в этих городах представлены в таблице 2 и свидетельствуют о значительном превышении гигиенических нормативов, например, достигая 7 мкг/куб.м в атмосферном воздухе г.Кировграда, 6 мкг/куб.м – в Ревде, более 400 мг/кг в почве Верх-Нейвинска.

Таблица 3

Химическая нагрузка на население по свинцу в промышленных центрах Свердловской области, мг/кг/сутки

Город	По девяти видам продуктов
Верхняя Пышма	0,17
Кировград	0,01
Красноуральск	0,89
Екатеринбург	0,11
Нижний Тагил	0,15
Первоуральск	0,03
Ревда	0,24
По области	0,22

Результаты мониторинга за содержанием токсичных веществ в продуктах питания показали, что свинец является одним из приоритетных загрязнителей как продовольственного сырья, так и самих продуктов питания. Расчет химической нагрузки с продуктами питания, выполненный в соответствии с Методическими рекомендациями по определению реальной нагрузки на человека химическими веществами, поступающих с атмосферным воздухом, водой и пищевыми продуктами (Москва, 1986г.) и представленный в таблице 3, свидетельствует о превышении допустимой величины нагрузки свинцом (0,4 мг/кг/сутки) по основным – девяти (молоко и молокопродукты, мясо и мясопродукты, картофель, овощи, сахар и кондитерские изделия, растительное масло, хлеб и хлебобулочные изделия, рыба и рыбопродукты, яйцо) – исследованным продуктам питания в г.Красноуральске (в 2,2 раза), в

остальных городах на уровне или ниже допустимого уровня. При этом основная химическая нагрузка на население изучаемых городов связана с употреблением молока и молочных продуктов, мяса и мясoproдуктов, а также хлеба хлебопродуктов. Превышение норм химической нагрузки по свинцу связано как с высоким уровнем потребления, так и высоким содержанием металла в продуктах.

Таким образом, размещение на территории Свердловской области многочисленных предприятий металлургической промышленности, использование этилированного бензина для автотранспорта позволяет достаточно уверенно утверждать о высоком риске здоровью населения, проживающего в промышленных центрах и испытывающего неблагоприятное влияние свинца.

Для оценки риска, связанного с воздействием свинца на население был проведен расчет прогнозируемого содержания свинца в крови детей (U.S. EPA "UPTAKE/BIOKINETIC MODEL for LEAD – Version 0,99d). Представленные в таблице 4 прогнозируемые средние концентрации свидетельствуют о вероятном высоком содержании свинца в крови детей, проживающих в городах, на территориях которых расположены крупные предприятия цветной металлургии (г.г. Кировград, Красноуральск, Ревда, Верхняя Пышма – медеплавильное производство, Верх–Нейвинск – «Вторцветмет»). Наиболее высокие уровни свинца прогнозируются у детей в возрасте от года до трех лет (4,7 – 6,0 мкг/100 мл – средние значения), среди которых до 12,8% детей имеют уровни содержания свинца в крови выше 10,0 мкг/100 мл.

Результаты определения свинца, выполненные в Inst.of Env. Studies Pens.University (таблица 5), показали значительную кумуляцию металла в тканях молочных зубов детей г.Верх–Нейвинска (от 155,0 до 689,2 мкг/г, среднее значение – 266,6 мкг/г), Верхней Пышмы (от 17,1 до 297,3 мкг/г, среднее – 73,1), Кировграда (от 0,1 до 92,9 мкг/г, среднее – 28,1), Красноуральска (от 28,7 до 87,7 мкг/г, среднее – 54,4). По стандартам США допустимая величина содержания свинца составляет 30 мкг/г. Как следует из приведенных данных, концентрации свинца в молочных зубах детей в г.Кировграде по средней величине находятся на уровне допустимого, а в остальных – превышают стандарт (в Красноуральске в 1,8 раза, в Верхней Пышме в 2,4 раза, в Верх–Нейвинске в 8,9 раза).

С целью изучения риска загрязнения окружающей среды свинцом для населения на примере г.Красноуральска были проведены специальные исследования. Так, например, обнаружена высокая степень накопления свинца в волосах детей от 8,0 до 17,0 мкг/г при среднем значении 11,4 ($S_x=2,7$), превышая допустимое значение в 1,3 раза. Фактическое содержание свинца в крови обследованных детей 3–5 лет изучаемого города оказалось выше прогнозируемого. Концентрации свинца определялись в пределах колебаний значений от 5,0 до 46,3 мкг/100мл при среднем значении 15,9 мкг/100мл ($S_x=1,57$), превышая допустимую концентрацию в 1,6 раза, причем в крови у 47,7% этих детей концентрации свинца выше допустимой (10 мкг/100 мл).

Таблица 4

**Прогнозируемое содержание свинца в крови детей крупных промышленных центров, мкг/100 мл
(U.S. EPA "UPTAKE/BIOKINETIC MODEL for LEAD" – Version 0.99d)**

Город	Дети до 1 года	1–2 года	2–3 года	3–4 года	4–5 лет	5–6 лет
<i>Верхняя Пышма</i>	3,8/1,99*	5,1/7,28%	5,0/6,84%	4,8/5,67%	4,5/4,15%	4,3/3,45%
<i>Верх-Нейвинский</i>	4,3/3,24%	5,3/8,25%	5,0/6,42%	4,8/5,32%	4,1/2,7 %	3,6/1,47%
<i>Екатерин-бург</i>	3,0/0,49%	3,5/1,31%	3,5/1,16%	3,3/0,92%	3,1/0,61%	3,0/0,52%
<i>Кировград</i>	4,4/3,9%	5,8/11,3%	6,0/12,8%	5,9/12,8%	5,5/9,36%	5,4/8,79%
<i>Красноуральск</i>	3,5/1,31%	4,7/5,0 %	4,6/4,4%	4,4/3,67%	4,1/2,7%	3,7/1,76%
<i>Нижний Тагил</i>	2,7/0,25%	3,1/0,61%	3,0/0,55%	2,9/0,41%	2,8/0,29%	2,7/0,25%
<i>Первоуральск</i>	3,5/1,23%	4,6/4,7 %	4,5/4,15%	4,3/3,45%	4,1/2,54%	3,9/1,99%
<i>Ревда</i>	3,9/2,11%	5,2/7,75%	5,5/9,36%	5,4/9,36%	5,2/7,75%	5,2/7,75%

* – числитель – прогнозируемая средняя концентрация свинца

– знаменатель – процент детей с содержанием свинца в крови выше 10,0 мкг/100 мл.

39

Таблица 5

**Содержание свинца в молочных зубах детей, проживающих в промышленных центрах
Свердловской области**

Город	Количество обследованных детей	Минимальное содержание свинца	Максимальное содержание свинца	Среднее содержание свинца
<i>Верхняя Пышма</i>	14	17.1	297.3	73.1
<i>Верх-Нейвинский</i>	19	155.0	689.2	266.6
<i>Кировград</i>	23	0.1	92.9	28.1
<i>Красноуральск</i>	18	28.7	87.7	54.4

Углубленное исследование кумуляции свинца в крови детей г. Красноуральска свидетельствует о снижении концентраций с удалением места проживания детей от основного "источника" поступления металла в окружающую среду (АО "Святогор). В частности, при проживании в радиусе 1,5 км от "источника" средняя концентрация свинца в крови детей составила 19,9 мкг/100 мл ($S_x=3,24$), в радиусе до 3 км – 15,9 ($S_x=2,57$) и более 3 км – 11,95 ($S_x=2,99$).

Таким образом, представленные данные о кумуляции свинца в биосубстратах свидетельствуют о высокой степени риска здоровью детей г. Красноуральска.

Проведенные эпидемиологические исследования по оценке влияния на состояние здоровья населения г. Красноуральска комплексного загрязнения окружающей среды различными поллютантами, среди которых особое значение занимает свинец, свидетельствуют, что наиболее подверженной неблагоприятному воздействию загрязнения окружающей среды является детское население. Причем наиболее выраженное действие выявлено у самой младшей возрастной группы – "до года". Для младенческого возраста установлен статистически значимый коэффициент относительного риска по отношению к контролю (RR) по интенсивным показателям заболеваний нервной системы и органов чувств (1,6), нарушений внутриутробного развития (1,8), респираторной заболеваемости (1,8), болезней крови и кроветворения (1,7), воспалений полости рта (4), болезней кожи (2). Этот факт соответствует современным представлениям о группах риска по реализации техногенных химических опасностей металлов, в том числе свинца. Статистически значимые коэффициенты относительного риска повышенной заболеваемости в связи с неблагоприятной экологической обстановкой, установлены для этой же возрастной группы населения практически для всех "металлургических" городов Среднего Урала.

Следует отметить, что имеются расхождения между прогнозом, полученным на основе модели EPA USA, и реальным содержанием свинца в крови у детей. Возможно, это связано с недооценкой поступления этого металла в организм. Для уточнения этого вопроса планируется проведение специальных исследований.

Имеющиеся данные позволили обосновать проблему загрязнения объектов среды обитания свинцом как одну из приоритетных для Свердловской области и разработать комплекс первоочередных мер как на областном, так и на региональном уровне. В частности, с целью ограничения выбросов токсичных веществ в воздушный бассейн, в том числе свинца, в области проводится лицензирование промышленных объектов по используемому в технологическом процессе сырью. В г. Екатеринбурге еще в 1995 году было утверждено Постановление главы администрации города № 746 от 16.11.95г. «О комплексе мероприятий, направленных на снижение вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду», в котором зафиксирована ведущая

роль автотранспорта в загрязнении атмосферного воздуха и основные пути выхода из сложившейся ситуации. Например, предусмотрено обеспечение г.Екатеринбурга неэтилированным бензином, а также ряд организационных, планировочных и административных мер.

В современных условиях возникла необходимость разработки и принятия областного закона "О транспорте Свердловской области".

Для повышения эффективности работы по исполнению санитарного и экологического законодательства необходимо также разработать и утвердить целевую «Программу неотложных мер по снижению загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта». В настоящее время проект данной программы разработан и находится на рассмотрении в Правительстве области. К числу решаемых задач относится:

- подготовка материалов для создания областной нормативно-правовой базы по регулированию и ограничению воздействия выбросов автотранспорта на окружающую среду и здоровье населения;
- укрепление государственного контроля в части охраны окружающей среды от загрязнения автотранспортом;
- создание организационно-технической и экономической базы по ограничению и, в дальнейшем, сокращению отрицательного воздействия автотранспорта на окружающую природную среду.

Планируемым результатом реализации программы явиться значительное сокращение суммарных выбросов от автотранспорта по мере реализации задач технического плана: переход определенной части автопарка на работу на сжатом и сжиженном газе, постепенный переход на обеспечение автотранспорта области неэтилированным бензином, ужесточение контроля за техническим состоянием автопарка. Так, уже в 1997 году планируется 30% автотранспорта муниципальных хозяйств переоборудовать на работу на сжатом и сжиженном газе, а в 2000 году – 100%.

В долгосрочной перспективе, по мере реализации мероприятий, требующих значительных финансовых затрат (обеспечение области неэтилированным бензином, строительство объездных магистралей для транзитного транспорта, электрофикация внутригородского транспорта общего пользования, улучшение качества и пропускной способности внутригородских дорожных сетей), позволит существенно сократить степень загрязнения воздушного бассейна населенных пунктов области свинцом.

На региональном уровне с учетом специфики местных проблем и процессов формирования здоровья населения в условиях воздействия свинца, разрабатываются и принимаются к реализации территориальные программы. Особое внимание уделяется вопросам снижения химической нагрузки на населения свинца как приоритетного загрязнителя окружающей среды.