

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КАК ВАЖНЫЕ КРИТЕРИИ
ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Ж.И. Иманкулов*, **А.А. Корчевский****, **Е.С. Лимешкина***, **Т.Г. Гончарова****,
Н.А. Яковлева**, **С.И. Альмурзаева***

**ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования»
областного акимата, г.Актобе*

*** ТОО «Центр охраны здоровья и экопроектирования», г.Алматы*

Представлены данные по оценке рисков загрязнения воздуха, почвы, воды, продуктов для здоровья населения г.Актобе и Актыбинской области. Определены основания и необходимость для установления целевых показателей качества окружающей среды для отдельно выбранных территорий целевого назначения.

Стратегической целью государственной политики Республики Казахстан в области экологии является сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, повышения качества жизни, улучшения здоровья населения и демографической ситуации, обеспечения экологической безопасности страны [1]. Гармонизация взаимодействия человека и окружающей среды, создание экологически благоприятной среды обитания является одним из приоритетов долгосрочной стратегии «Казахстан -2030». В ней указано: «применять нарастающие усилия в том, чтобы наши граждане были здоровыми на протяжении всей жизни, и их окружала здоровая окружающая среда».

Целевые показатели должны служить основой индикативного планирования и являться механизмом управления отраслями промышленности, регионов и, в целом, страны. Целевые показатели качества окружающей среды устанавливаются для отдельных территорий, когда необходимо определить для них порядок достижения требуемого качества окружающей среды на протяжении определенного времени [2, 3].

На примере Актыбинской области, которая имеет для этого все возможности, отработан принципиально новый подход к территориальному устойчивому развитию на экосистемном уровне с целью установления целевых показателей качества окружающей

среды. Актыбинская область имеет достаточно высокий уровень экономического развития, богата многими видами полезных ископаемых, которые составляют значительную часть минерально-сырьевого комплекса Казахстана. На территории Актыбинской области сосредоточены все республиканские запасы хромитовых руд, 46,2 % - никеля, 28,3 % - титана, 12 % - кобальта, 5,9 % - цинка, 5,6 % - меди, золота- 3,6 %, бокситов - 1,8 % [4, 5, 6, 7].

В Западном регионе Республики Актыбинская область занимает доминирующее положение по функционированию крупнейших многопрофильных промышленных предприятий черной металлургии, нефте-газодобычи, развит аграрный сектор, стройиндустрия, увеличивается количество автотранспорта. Как следствие, растет экологическая нагрузка, ухудшается качество окружающей среды. На здоровье население, животный и растительный мир оказывают негативное влияние загрязнители химической, биологической и физической природы. Из множества экологических проблем в области приоритетными являются проблемы «Хром», «Бор», «Нефть-газ», «Автотранспорт».

Состояние здоровья населения является важнейшим критерием благополучия окружающей среды. В г. Актобе выявлена выраженная достоверная тенденция к росту распространенности злокачественных новообразований (ЗН) следующих локализаций:

ЗН трахеи, бронхов, легкого; ЗН желудка; ЗН пищевода; ЗН щитовидной железы. Можно предположить, что на территории г. Актобе существует специфический комплекс факторов, провоцирующий возникновение злокачественных новообразований указанных локализаций. Классы болезней, имеющие достоверную тенденцию к росту во всех возрастных группах, такие как болезни эндокринной системы, нарушение питания и обмена веществ, болезни крови и кроветворных органов, болезни системы кровообращения, можно также отнести к регионально специфичным в г.Актобе.

Результаты биологического мониторинга содержания металлов, содержащихся в выбросах промышленных предприятий, являются прямым свидетельством влияния факторов окружающей среды на организм человека. Для оценки содержания тяжелых металлов в биосредах детей были выбраны два детских дошкольных учреждения (ДДУ), расположенные в районах города, в разной степени удаленных от источников выбросов загрязняющих веществ. Один из ДДУ (№ 8) расположен в Жилгородке, в непосредственной близости от промзоны, второй (№ 30) расположен на значительном удалении от промзоны (район Гормолзавод).

Анкетирование родителей, оценка состояния здоровья детей по данным обращаемости в ЛПУ позволили установить достоверные различия в показателях здоровья. Установлены более низкие показатели здоровья детей ДДУ 8 в сравнении с ДДУ 30, что указывает на высокую вероятность влияния на здоровье населения выбросов хромперерабатывающих предприятий. Доля детей, имеющих простудные заболевания в 2-4 и более раз в год, выше в ДДУ 8 в сравнении с ДДУ 30. Среди детей ДДУ 8 чаще встречались все оценивавшиеся симптомокомплексы: патология нервной системы, заболевания сердечнососудистой системы, болезни лор-органов, болезни органов

пищеварения, заболевания почек и аллергопатология. Распространены аллергопатологии и заболевания органов пищеварения.

При исследовании выявлено, что в пробах волос детей, посещающих ДДУ 8, достоверно выше содержание хрома (ДДУ 8- $1,033 \pm 0,05$ мкг/г; ДДУ 30- $0,879 \pm 0,05$ мкг/г). В целом, у 74,32% детей ДДУ 8 и 47,83% детей ДДУ 30 отмечено повышенное содержание хрома в волосах. Избыточное поступление хрома в организм может приводить к анемии, аллергиям, астматическим бронхитам, контактными дерматозам, увеличивать риск новообразований. Кроме специфических эффектов контакт с соединениями хрома способствует развитию гепатитов, гастритов, астено-невротических расстройств. Наряду с повышенным содержанием хрома наблюдается дефицит ряда эссенциальных элементов, в первую очередь кобальта, меди, цинка, селена.

Возможная обусловленность формирования здоровья населения Актюбинской области и г.Актобе от состояния окружающей среды свидетельствует о необходимости учета данного факта при формировании целевых показателей качества окружающей среды. В первую очередь, это касается показателей, напрямую зависящих от уровня загрязнения природных сред. К таким показателям с полным правом относится уровень риска для здоровья населения, создаваемый при разных путях поступления в организм загрязнителей окружающей среды.

Использование категории риска позволяет провести сравнительный анализ факторов окружающей среды по степени их опасности для здоровья, определить уровни минимального риска и на их основе определить целевые показатели.

Оценка риска для здоровья человека производится в соответствии с принятыми санитарно-гигиеническими нормативами, токсикологическими базами данных, материалами эпидемиологических исследований

и градационной классификацией уровня рисков (таблица 1). Необходимо отметить, что данная методология рассматривается не как альтернатива характеристики среды обитания на основе действующей системы гигиенических нормативов (ПДК, ОБВ, ПДВ), а как дополнение к ней. При этом оценка уровней риска проводится в соответствии с принятой классификацией [8, 9], представленной в таблице 1.

В реальных условиях на человека оказывает воздействие целый комплекс самых разнородных факторов, среди которых экологическим отводится особая роль. Далее представлена общая санитарно-гигиеническая оценка и результаты расчета риска для здоровья в результате воздействия загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе, воде открытых водоемов и питьевой воде, почве, растительной продукции, продукции животного происхождения.

Атмосферный воздух. На основании результатов исследований, проведенных в 2007-2008гг., было установлено, что приоритетный путь поступления загрязняющих веществ в организм – ингаляционный.

Результаты расчета риска по данным исследования 2008 года (на основании результатов замеров, выполненных Казгидромет), приведены в таблице 2. Использование методологии оценки риска позволило установить, что загрязнение атмосферного воздуха создает хронический риск для здоровья населения. Приоритетными веществами являются сероводород, формальдегид, диоксид азота и взвешенные вещества, преимущественно мелкодисперсные (РМ 2,5). Превышения гигиенических нормативов были отмечены только для формальдегида (4 ПДК с.с. - 4,3 ПДК с.с.) и сероводорода (3,5 ПДК м.р.). Наиболее неблагоприятная ситуация складывается в районе ПНЗ №4.

В рамках исследования 2007-2008гг. на основании специально проведенных за-

меров загрязнения атмосферного воздуха было показано, что шестивалентный хром в концентрациях значительно более низких, чем ПДК, может представлять риск для здоровья населения (таблица 3). Уровень канцерогенного риска, создаваемого шестивалентным хромом, по территории города колебался в пределах от $2,4 \cdot 10^{-4}$ (п. Кирпичный) до $8,5 \cdot 10^{-4}$ (район ТЭЦ). Максимально зафиксированная концентрация составляла $0,000954 \text{ мг/м}^3$, в этой же точке отмечалась и наиболее высокая средняя концентрация, равная $0,000072 \text{ мг/м}^3$, что соответствовало 0,048 ПДКс.с. Согласно принятой классификации данный уровень риска является средним. Такой уровень индивидуального канцерогенного риска ($1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-3}$) в течение всей жизни приемлем для профессионалов и неприемлем для населения в целом; появление такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий в условиях населенных мест.

Таким образом, исследования показали необходимость утвердить шестивалентный хром как целевой показатель, а также включить его в перечень веществ, контролируемых системой Казгидромет, для последующей оценки канцерогенного риска для населения.

Серьезного внимания заслуживают обнаруженные в процессе исследования 2008 года высокие концентрации *метилмеркаптана* в атмосферном воздухе в различных районах города.

Метилмеркаптан относится к веществам четвертого класса опасности с лимитирующим показателем вредности по рефлекторному признаку. Для данного вещества в Республике Казахстан установлена только максимально разовая ПДК, равная $0,0001 \text{ мг/м}^3$. В связи с этим, чрезвычайно важно использовать категорию риска для оценки хронического воздействия данного вещества. Референтная концентрация хронического воздействия метилмеркаптана установлена

на уровне $0,001 \text{ мг/м}^3$. При этом критическими органами и системами являются органы дыхания, центральная нервная система. Результаты гигиенической оценки загрязнения атмосферного воздуха г. Актобе метилмеркаптаном представлены в таблице 4. Максимальная определенная концентрация метилмеркаптана составляет 150 ПДКм.р. На территории ДДУ 8 она равна 49,8 ПДК м.р., на территории ДДУ 30 – 2,4 ПДК. Данное вещество оказывает риск для здоровья и при хроническом воздействии. Показательнее всего оценка риска хронического воздействия на территории ДДУ № 8, равная 4,98.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что метилмеркаптан, очевидно, является одним из приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха. Требуется проведение углубленного исследования для уточнения источников поступления данного вещества в окружающую среду для принятия целенаправленных профилактических мероприятий.

Таким образом, в воздушном бассейне г.Актобе присутствуют загрязняющие вещества, представляющие риск для здоровья населения. Наиболее опасная зона - в районе расположения промышленных предприятий, ПНЗ 4. Ведущие вещества по уровню вклада в риск хронического воздействия –шестивалентный хром, метилмеркаптан, формальдегид, сероводород, взвешенные вещества, диоксид азота.

В качестве целевого показателя можно использовать уровень коэффициента опасности (HQ) для диоксида азота, взвешенных веществ, сероводорода, формальдегида и метилмеркаптана на уровне не более 1, что соответствует среднесуточным концентрациям, равным $0,04 \text{ мг/м}^3$, $0,1 \text{ мг/м}^3$, $0,001 \text{ мг/м}^3$, $0,003 \text{ мг/м}^3$, $0,001 \text{ мг/м}^3$ соответственно.

Рекомендовано также включить в перечень контролируемых показателей опре-

деление количества взвешенных частиц в зависимости от дисперсного состояния, установить в качестве целевых показателей среднесуточные уровни содержания РМ 10 не более $0,05 \text{ мг/м}^3$ и РМ 2,5 – не более $0,015 \text{ мг/м}^3$.

В качестве целевого показателя также можно использовать величину канцерогенного риска ингаляционного воздействия хрома шестивалентного на уровне не более 1×10^{-4} с последующим достижением показателя 1×10^{-6} , что соответствует целевому показателю содержания данного элемента в атмосферном воздухе на уровне $0,00004 \text{ мг/м}^3$ и $0,0000004 \text{ мг/м}^3$, соответственно.

Вода открытых водоемов. Влияние на здоровье населения загрязненной воды открытых водоемов может быть как прямым, например, при нахождении в воде или случайном заглатывании воды во время купания, так и опосредованным, в результате употребления рыбной продукции. Согласно результатам лабораторного контроля качества воды, проводимого Казгидрометом, вода р. Илек загрязнена хромом и бором в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы. Так, превышение по шестивалентному хрому составляет порядка 4,5 ПДК, по бору – 2,5 ПДК. Результаты расчета риска влияния на здоровье населения загрязненной хромом шестивалентным и бором воды р. Илек, проведенного согласно модели, описывающей случайное заглатывание воды во время купания, представлены в таблицах 5 и 6.

Согласно представленным данным, попадание в организм шестивалентного хрома и бора при купании в р. Илек при условии случайного заглатывания речной воды, не создаст значимых уровней риска для детей и взрослых. Аналогичные уровни риска были получены при использовании результатов анализа уровня загрязнения реки Илек шестивалентным хромом и бором в

районе, приближенном к зоне выклинивания загрязненных подземных вод.

Вместе с тем, только соблюдение гигиенического норматива содержания указанных веществ в р. Илек обеспечит полную гарантию отсутствия вредных эффектов на здоровье при всех возможных путях поступления. В связи с этим, в качестве целевых показателей можно рекомендовать уровень содержания бора в р. Илек, равный 0,5 мг/л, и шестивалентного хрома, равный 0,05 мг/л.

Питьевая вода. В рамках исследования было установлено, что в г. Актобе важнейшей проблемой для города является не столько качество питьевой воды (в частности, по данным лабораторной службы СЭС, АО «Акбулак», в воде городских и сельских водопроводов трех- и шестивалентный хром обнаружен не был), сколько обеспечение ею потребителей в достаточном количестве. Так, по данным специалистов АО «Акбулак», суточная потребность города в питьевой воде составляет 200-220 тыс м³ в сутки, а реально подается потребителям 115 тыс.м³ в сутки. Это формирует достаточно напряженную ситуацию с обеспечением питьевой водой в различных районах города. Однако, принимая во внимание наличие зоны исторического загрязнения, в настоящем исследовании была дана оценка качества питьевой воды в п. Россовхоз – населенном пункте, ближайшем к этой зоне выклинивания хрома шестивалентного в подземные воды.

Важность данного исследования объясняется тем, что часть жителей поселка используют для водоснабжения колодезную воду. Расчет канцерогенного риска для здоровья, создаваемого шестивалентным хромом, содержащимся в питьевой воде колодецев в п. Россовхоз представлен в таблице 7. Установленный уровень риска соответствует уровню условно приемлемого (допустимого) уровня риска. Несмотря на низкие концентрации, сам факт обнаружения шестива-

лентного хрома в питьевой воде двух водозаборов из 4 обследованных заслуживает особого внимания.

Определенный интерес представляет расчет неканцерогенного риска, создаваемого бором, содержащимся в питьевой воде. Согласно полученным данным, бор, формирует минимальный уровень риска.

Почва. Длительное функционирование хромперерабатывающих предприятий привело к формированию чрезвычайно высоких уровней содержания хрома в почве г. Актобе и близлежащей территории. Наиболее вероятным путем поступления хрома, содержащегося в почве, в организм человека является случайное заглатывание загрязненных частиц почвы особенно в ветреную погоду. Учитывая специфику данного пути поступления, можно предположить, что наиболее уязвимым контингентом могут быть дети дошкольного возраста и лица, занятые сельскохозяйственными работами.

Для оценки возможного воздействия загрязненной хромом почвы на организм детей был проведен расчет риска на основании данных лабораторных исследований уровня загрязнения почвы на территории ДДУ №8 и ДДУ № 30 г. Актобе. Данные детские дошкольные учреждения расположены на различном расстоянии от промышленной зоны. Наиболее приближенной к промышленной зоне является территория ДДУ №8 (Жилгородок). Согласно результатам опробования почвы, средний уровень содержания шестивалентного хрома в почве ДДУ №8 составляет 1,40 мг/кг (28 ПДК), ДДУ 8 - 0,37 мг/кг (7,4 ПДК).

Оценка возможного неканцерогенного и канцерогенного риска, связанного с поступлением шестивалентного хрома с частицами почвы на территории исследуемых ДДУ, представлена в таблице 8. Расчеты свидетельствуют о том, что шестивалентный хром, содержащийся в почве на территории ДДУ 8 и ДДУ 30, создает пренебрежимо ма-

лый уровень канцерогенного и неканцерогенного риска для детей и взрослых при случайном попадании в организм с частицами почвы.

Расчет неканцерогенного риска для детей при попадании общего хрома в организм с частицами почвы представлен в таблице 9. Попадание с частицами почвы общего хрома приводит к формированию пренебрежимо малого уровня неканцерогенного риска для детей.

Исследование уровня загрязнения почвы на приусадебных участках в п. Россовхоз позволило установить значительные уровни содержания хрома, в том числе в шестивалентной форме. Так, уровень содержания общего хрома (подвижная форма) колебался в пределах 8,3 ПДК – 140,33 ПДК. Уровень содержания в почве шестивалентного хрома колебался в пределах 0,536 ПДК - 201,34 ПДК. Причина формирования столь высоких уровней загрязнения хромом почвы на приусадебных участках в поселке, территория которого не подвергается воздействию выбросов предприятий хромперерабатывающей промышленности, должна явиться предметом дополнительного углубленного исследования.

Результаты расчета канцерогенного и неканцерогенного риска при попадании частиц почвы, загрязненных шестивалентным хромом, при работе на приусадебных участках в п. Россовхоз представлены в таблице 10.

Согласно результатам проведенного расчета загрязнение почвы приусадебных участков шестивалентным хромом не создает значимого канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья населения при попадании металлов в организм человека с частицами почвы. Загрязнение почвы общим хромом также не создает риска для здоровья населения (таблица 10).

Представленные данные свидетельствуют о том, что существующее загрязнение

почвы хромом, в том числе его шестивалентной формой, несмотря на значительное превышение гигиенических нормативов, не создает значимого риска для здоровья населения. Однако, учитывая индикаторную роль почвы, выступающую в качестве долговременных депонов атмосферных выпадений, необходимо не только проведение широкомасштабных исследований по районированию территории области и г. Актобе с окрестностями, в частности, по уровню загрязнения почвенного покрова, но и организация мониторинга за содержанием общего и шестивалентного хрома в почве. При этом в качестве контрольных показателей (целевых) могут использоваться установленные в данном исследовании уровни загрязнения почвы. В первую очередь, в качестве площадок для мониторинга загрязнения почвы могут быть предложены территории ДДУ № 8 и ДДУ №30 г. Актобе.

Растительная продукция. Было установлено повышенное содержание хрома в овощах и фруктах, выращенных на дачах в окрестностях г. Актобе. Превышение гигиенического норматива содержания хрома выявлено в пробах картофеля (максимальный уровень 3,9 ПДК), яблоках (максимальный уровень 4,5 ПДК), грушах (максимальный уровень 3,7 ПДК), перце (максимальный уровень 1,35 ПДК). С увеличением вегетационного периода происходит концентрация хрома в растительной продукции. Это особенно важно для корнеплодов, сбор которых производится поздней осенью.

Результаты расчета риска свидетельствовали о том, что при употреблении отдельных растительных продуктов в пищу наблюдается минимальный канцерогенный и неканцерогенный риск.

В качестве продолжения исследований по оценке накопления тяжелых металлов в местной овощной продукции были отобраны пробы овощей, выращенных на приусадебных участках в п. Россовхоз. Установлено

превышение гигиенического норматива содержания хрома (0,2 мг/кг) в капусте (максимальный уровень 9,43 ПДК), в моркови (максимальный уровень 4,43 ПДК), картофеле (максимальный уровень 1,41 ПДК). Результаты расчета канцерогенного и неканцерогенного риска воздействия хрома шестивалентного, содержащегося в овощной продукции, выращенной на приусадебных участках в п. Россовхоз, свидетельствуют о том, что шестивалентный хром, содержащийся в овощной продукции, не представляет значимого риска для здоровья населения.

Результаты расчета канцерогенного и неканцерогенного риска воздействия хрома шестивалентного, содержащегося в картофеле, выращенном на приусадебных участках в п. Россовхоз, выделены особо (таблица 11). Согласно полученным результатам, употребление картофеля, содержащего шестивалентный хром, может представлять канцерогенный риск среднего уровня для здоровья детского населения. В результате расчетов неканцерогенного риска воздействия общего хрома, содержащегося в картофеле, выращенном на приусадебных участках в п. Россовхоз.

Согласно приведенным данным, употребление картофеля, выращенного на приусадебном участке по ул. Буранной, может представлять для здоровья детей неканцерогенный риск среднего уровня (таблица 11).

Таким образом, употребление картофеля, загрязненного хромом, в том числе его шестивалентной формой, может иметь канцерогенный и неканцерогенный риск среднего уровня для детского населения. Данный факт, а также выявленное превышение гигиенических нормативов содержания хрома в ряде овощной продукции указывают на необходимость проведения профилактической работы с местным населением по снижению возможного риска для здоровья при употреблении местной овощной продукции.

Эти меры могут заключаться в отказе от использования в пищу исключительно местной овощной продукции, в первую очередь картофеля. Известно, что с увеличением вегетационного периода происходит концентрация хрома в растительной продукции. Это особенно важно для корнеплодов, сбор которых производится поздней осенью. Следовательно, можно рекомендовать местным жителям употреблять в пищу преимущественно молодой картофель.

Определенный интерес представляет гигиеническая оценка уровня накопления хрома, в том числе его шестивалентной формы, в ежевике, произрастающей в пойме р.Илек в зоне выклинивания подземных вод, загрязненных шестивалентным хромом. Средняя концентрация общего хрома в пробах ежевики составляет 13,152 мг/кг (131,52 ПДК), шестивалентного - 0,036 мг/кг. При расчете среднесуточной дозы поступления металла с ежевикой использованы стандартные уровни потребления ягод – 0,0849 кг/день [8].

Представленные результаты расчета свидетельствуют о том, что употребление ежевики, произрастающей в пойме р. Илек нежелательно, так как содержащийся в ней хром может обусловить неканцерогенный риск среднего уровня для детей и взрослых. А также канцерогенный риск среднего уровня для детей. Естественно, едва ли дикорастущая ежевика будет заготавливаться впрок, создавая тем самым условия для ежедневного употребления ягод и формирования среднесуточной дозы, способной оказать риск для здоровья. Тем не менее, такую вероятность абсолютно исключить нельзя. Следовательно, население должно быть проинформировано о высоком содержании хрома в ежевике, произрастающей в пойме р. Илек.

В рамках настоящего исследования были отобраны пробы семян подсолнечника, выращиваемого в значительном количестве в зоне, подверженной воздействию выбро-

сов промышленных предприятий (202,5 км от АЗХС). Согласно действующим санитарным правилам, содержание хрома в семенах подсолнечника не нормируется. В связи с этим, особую важность приобретает расчет риска воздействия общего хрома и хрома шестивалентного при употреблении данной продукции. Расчет среднесуточных доз проведен для условий ежедневного употребления 300 г. семечек. Результаты расчета риска представленные в таблице 12, свидетельствуют о том, что употребление семечек может представлять неканцерогенный риск для населения, в первую очередь детского. Причем, если хром шестивалентный формирует неканцерогенный риск среднего уровня, то общий хром – чрезвычайно высокий уровень риска. Употребление семечек может сформировать и канцерогенный риск среднего уровня. Это свидетельствует о том, что употребление семян подсолнечника, выращенного в зоне влияния выбросов промышленных предприятий, крайне нежелательно.

Учитывая, что из данных семян подсолнечника могло быть произведено масло, были отобраны пробы растительного масла местного производства. Согласно лабораторным данным, средний уровень содержания общего хрома в пробах растительного масла составляет 0,2386 мг/кг, шестивалентного хрома – 0,0318 мг/кг. Согласно действующему нормативу хром, в том числе шестивалентный, в растительном масле не нормируется. При расчетах риска использована величина стандартного потребления растительного масла, равная 0,023 кг/день [8]. Представленные данные свидетельствуют о том, что подсолнечное масло местного производства, хотя и содержит хром, в том числе в шестивалентной форме, но при условиях его стандартного употребления не формирует канцерогенного или неканцерогенного риска. Однако, в связи с ограниченным

числом исследований, данный вопрос требует дополнительного углубленного изучения.

Продукты животного происхождения. Важность гигиенической оценки качества продуктов животного происхождения обусловлена тем, что население зачастую производит выпас скота на территориях, загрязненных токсическими веществами, содержащимися в промышленных выбросах, в первую очередь хромом, в том числе шестивалентным. Кроме того, как показали наши исследования, в зоне выклинивания загрязненных подземных вод в реку Илек окружающая среда, в первую очередь кормовая растительность, интенсивно загрязнены хромом.

Для анализа были отобраны пробы мяса (мышечная ткань, сердце, селезенка, почки, легкое, печень, жир), а также пробы молока коров. Для проведения анализа было использовано мясо мелкого рогатого скота, выпас которого производится в пойме реки Илек, в том числе в районе выклинивания загрязненных шестивалентным хромом подземных вод. Молоко коров использовано от тех животных, выпас которых производится в районе п. Россовхоз. Согласно действующему законодательству, хром, в том числе его шестивалентная форма, в мясе, субпродуктах и молоке не нормируется.

Оценка риска произведена для стандартных величин употребления продуктов: мясо – 0,126 кг/день, молоко – 0,619 кг/день [8]. Результаты расчета риска приведены в таблицах 13 и 14. Представленные результаты расчета свидетельствуют о том, что если использовать величину стандартного ежедневного употребления мяса и мясных продуктов, то риска для здоровья в связи с поступлением хрома, в том числе хрома шестивалентного, не будет. Уровень содержания хрома общего в пробах молока колеблется от 0,0282 мг/л до 0,1084 мг/л, содержание шестивалентного хрома равно 0,0001 мг/л и менее. Результаты расчета риска неканцеро-

генных и канцерогенных эффектов при употреблении молока представлены в таблице 14. Представленные результаты свидетельствуют о том, что употребление молока коров, выпас которых производится в районе п. Россовхоз, не создает канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья в связи с поступлением общего хрома и его шестивалентной формы.

Учитывая, что определенная часть населения увлекается рыбной ловлей, был проведен анализ содержания хрома, в том числе его шестивалентной формы, и бора в мышечной ткани рыб, выловленных в р. Илек. Содержание хрома в подлещике оказалось более высоким, чем в окуне. Хром общий: подлещик – 0,169 мг/кг, окунь – 0,0312 мг/кг; хром шестивалентный: подлещик – 0,0822, окунь – 0,0213. Бор был выявлен только в подлещике, его концентрация составила 1,347 мг/кг. Согласно действующим нормативам, содержание хрома и бора в рыбе не нормируется. Расчет риска для здоровья влияния хрома и бора при употреблении рыбы, содержащей данные элементы, приведен в таблицах в 15-16. Величина ежедневного употребления рыбы принята на уровне 0,026 кг/день [8].

Согласно представленным данным, употребление рыбы, выловленной в р. Илек, в количествах, принятых в настоящем расчете, не вызовет формирования канцерогенного или неканцерогенного риска для здоровья населения.

Представленные результаты гигиенической оценки и расчета риска свидетельствуют о том, что для Актюбинской области чрезвычайно важным является улучшение качества окружающей среды, объективным критерием которого может стать достижение целевых показателей.

Ниже представлены основные характеристики качества окружающей среды и уровни риска для здоровья населения от-

дельных факторов, выявленные в настоящем исследовании.

1. В воздушном бассейне г. Актобе присутствуют загрязняющие вещества, представляющие риск для здоровья населения. Наиболее опасная зона - в районе расположения промышленных предприятий, ПНЗ 4. Ведущие вещества по уровню вклада в риск хронического воздействия – формальдегид, сероводород, взвешенные вещества, диоксид азота. Метилмеркаптан и шестивалентный хром, не контролируемые в настоящее время в системе Казгидромет, также можно рассматривать в качестве приоритетных загрязнителей атмосферы.

2. Попадание в организм шестивалентного хрома и бора при купании в р. Илек при условии случайного заглатывания речной воды, не создаст значимых уровней риска для детей и взрослых. Вместе с тем, только соблюдение гигиенического норматива содержания указанных веществ в р. Илек даст полную гарантию отсутствия вредных эффектов на здоровье при всех возможных путях поступления.

3. Обнаружение шестивалентного хрома в питьевой воде двух водозаборов из 4 обследованных в п. Россовхоз, заслуживает особого внимания.

4. Существующее загрязнение почвы хромом, в том числе его шестивалентной формой, несмотря на значительное превышение гигиенических нормативов, не создает значимого риска для здоровья населения. Однако, учитывая индикаторную роль почвы, выступающую в качестве долговременных депонентов атмосферных выпадений, необходима организация мониторинга за содержанием общего и шестивалентного хрома в почве.

5. Употребление картофеля, загрязненного хромом, в том числе его шестивалентной формой, может представлять канцерогенный и неканцерогенный риск среднего уровня для детского населения п. Рос-

совхоз. Данный факт, а также выявленное превышение гигиенических нормативов содержания хрома в ряде овощной продукции, указывают на необходимость проведения профилактической работы с местным населением по снижению возможного риска для здоровья при употреблении местной овощной продукции.

6. Употребление дикорастущих ягод (на примере ежевики), собранных в пойме р.Илек нежелательно, так как содержащийся в ней хром может обусловить неканцерогенный риск среднего уровня для детей и взрослых, а также канцерогенный риск среднего уровня для детей. Население должно быть проинформировано о высоком содержании хрома в ягодах (ежевике), произрастающей в пойме р. Илек.

7. Употребление семечек может представлять неканцерогенный и канцерогенный риск для населения, в первую очередь детского. Это свидетельствует о недопустимости употребления семян подсолнечника, выращенного в зоне влияния выбросов промышленных предприятий.

8. При условии соблюдения величины стандартного ежедневного употребления мяса и мясных продуктов мелкого рогатого скота, выпас которого производится в пойме р.Илек, риска для здоровья в связи с поступлением хрома, в том числе хрома шестивалентного, не будет. Однако, для более объективной оценки необходимо проведение исследования по установлению региональных нормативов потребления отдельных продуктов питания.

9. Употребление молока коров, выпас которых производится в районе п. Россов-

хоз, не создает канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья в связи с поступлением общего хрома и его шестивалентной формы.

10. Употребление рыбы, выловленной в р. Илек, в количествах, соответствующих стандартному потреблению, не вызовет формирования канцерогенного или неканцерогенного риска для здоровья населения.

Проведенное исследование позволило подтвердить интенсивное загрязнение объектов окружающей среды Актюбинской области хромом, в том числе его шестивалентной формой. Однако, существующие нормативные документы не содержат гигиенических критериев содержания указанных металлов в таком важном источнике поступления веществ в организм, как пищевые продукты растительного и животного происхождения. В связи с этим, для Актюбинской области актуальным является разработка ПДК содержания хрома общего и шестивалентного в различных продуктах питания. До разработки гигиенических нормативов обязательным условием гигиенической оценки должен стать расчет канцерогенного и неканцерогенного риска.

Помимо этого, расчет риска позволяет акцентировать внимание на наиболее приоритетных средах и путях поступления вредных веществ в организм, что и было продемонстрировано в настоящем исследовании. Данная информация должна явиться основой для разработки целевых показателей качества окружающей среды, достижение которых будет способствовать оздоровлению населения, профилактике экологически обусловленных заболеваний.

Таблица 1 - Классификация уровней риска для здоровья от воздействия окружающей среды

Уровень риска	Индивидуальный пожизненный канцерогенный риск	Коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов (HQ)
Чрезвычайно высокий	10^{-1}	>10
Высокий	$10^{-1} - 10^{-3}$	5-10
Средний	$10^{-3} - 10^{-4}$	1-5
Низкий	$10^{-4} - 10^{-6}$	0,1-1,0
Минимальный	менее 10^{-6}	менее 0,1

Таблица 2 - Результаты расчета неканцерогенных и канцерогенных рисков атмосферного воздуха по постам г. Актобе за 2007г.

Наименование примесей	Ср. значение, мг/м ³	Макс. значение, мг/м ³	Канцерогенный риск		HQ кратко-вре-мен. воздействия	HQ хрон. Воздей-ствия
			взрослые	дети		
Пост-1						
Взвешенные вещества (пыль):TSP	0,1	0,2	-	-	-	1
PM10	0,055	0,11	-	-	-	1,1
PM2,5	0,033	0,066	-	-	-	2,2
Диоксид серы	0,023	0,045	-	-	0,068	0,29
Оксид углерода	1	20	-	-	0,89	0,2
Диоксид азота	0,04	0,16	-	-	0,34	1
Формальдегид	-	-	-	-	-	-
Пост-4						
Взвешенные вещества (пыль): TSP	0,1	0,3	-	-	-	1
PM10	0,055	0,165	-	-	-	1,1
PM2,5	0,033	0,099	-	-	-	2,2
Диоксид серы	0,031	0,05	-	-	0,075	0,38
Оксид углерода	2	4	-	-	0,17	0,4
Диоксид азота	0,06	0,1	-	-	0,21	1,5
Сероводород	0,006	0,014	-	-	0,14	6
Формальдегид	0,012	0,021	$3,27 \cdot 10^{-5}$	$6,54 \cdot 10^{-6}$	0,07	4
Пост-5						
Взвешенные вещества (пыль):TSP	0,1	0,3	-	-	-	1
PM10	0,055	0,165	-	-	-	1,1
PM2,5	0,033	0,099	-	-	-	2,2
Диоксид серы	-	-	-	-	-	-
Оксид углерода	2	5	-	-	0,22	0,4
Диоксид азота	0,06	0,11	-	-	0,23	1,5
Формальдегид	0,013	0,024	$3,54 \cdot 10^{-5}$	$7,08 \cdot 10^{-6}$	0,08	4,3
По городу						
Взвешенные вещества (пыль):TSP	0,1	0,3	-	-	-	1
PM10	0,055	0,165	-	-	-	1,1
PM2,5	0,033	0,099	-	-	-	2,2
Диоксид серы	0,027	0,05	-	-	0,12	0,68

Наименование примесей	Ср. значение, мг/м ³	Макс. значение, мг/м ³	Канцерогенный риск		HQ кратко-вре-мен. воздействия	HQ хрон. Воздей-ствия
			взрослые	дети		
Оксид углерода	2	5	-	-	0,22	0,67
Диоксид азота	0,05	0,11	-	-	0,23	1,25
Сероводород	0,006	0,014	-	-	0,14	6
Формальдегид	0,012	0,024	3,27*10 ⁻⁵	6,54*10 ⁻⁶	0,08	4

Таблица 3 - Результаты расчета рисков атмосферного воздуха

Район отбора проб	Ср. значе-ние, мг/м ³	Макс. значе-ние, мг/м ³	Канцерогенный риск		HQ хрон.
			взрослые	дети	
Подветренная сторона (100 м. от АЗХС-АЗФ)	0,000033	0,0009	8,20*10 ⁻⁵	7,66*10 ⁻⁵	0,33
Подветренная сторона (3 км. от АЗХС-АЗФ)	0,000072	0,000954	1,79*10 ⁻⁴	1,67*10 ⁻⁴	0,72
Наветренная сторона (район АЗХС-АЗФ)	0,000004	0,000473	9,94*10 ⁻⁶	9,28*10 ⁻⁶	0,04
ДДУ № 8	0,00002	0,00039	4,97*10 ⁻⁵	4,64*10 ⁻⁵	0,2
ДДУ № 30	0	0	0	0	0
среднее значение	0,000022	0,000954	6,41*10 ⁻⁵	5,99*10 ⁻⁵	0,22

Таблица 4 - Результаты гигиенической оценки загрязнения атмосферного воздуха г.Актобе метилмеркаптаном

Район отбора проб	Ср. значение, мг/м ³	Макс. значение, мг/м ³	Доли ПДК м.р.	HQ хрон.
Подветренная сторона (100 м. от АЗХС-АЗФ)	4,789 10 ⁻³	1,04 10 ⁻²	104	10,4
Подветренная сторона (3 км. от АЗХС-АЗФ)	2,443 10 ⁻³	1,16 10 ⁻²	116	11,6
Наветренная сторона (район АЗХС-АЗФ)	4,384 10 ⁻³	1,5 10 ⁻²	150	15
ДДУ № 8	1,128 10 ⁻³	4,98 10 ⁻³	49,8	4,98
ДДУ № 30	1,30 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁴	5,4	0,54
среднее значение	2,575 10 ⁻³	8,5 10 ⁻³	85	8,5

Таблица 5 – Уровни канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья населения, создаваемые шестивалентным хромом, содержащимся в воде р. Илек

Место отбора пробы	Канцерогенный риск		Неканцерогенный риск (HQ)	
	взрослые	дети	взрослые	дети
п. Георгиевка	2,41*10 ⁻⁶	2,25*10 ⁻⁶	4,46*10 ⁻³	2,08*10 ⁻²
п. Целинное	1,44*10 ⁻⁶	1,35*10 ⁻⁶	2,67*10 ⁻³	1,25*10 ⁻²
Среднее значение	1,93*10 ⁻⁶	1,80*10 ⁻⁶	3,57*10 ⁻³	1,66*10 ⁻²

Таблица 6 – Уровни неканцерогенного риска для здоровья населения, создаваемые бором, содержащимся в воде р. Илек

Место отбора пробы	Неканцерогенный риск (HQ)	
	взрослые	дети
г. Алга 1	3,33*10 ⁻⁴	1,55*10 ⁻³
г. Алга 2	7,05*10 ⁻⁴	3,29*10 ⁻³
г. Актобе ств. 1	3,62*10 ⁻⁴	1,69*10 ⁻³
г. Актобе ств. 3	1,96*10 ⁻⁴	9,13*10 ⁻⁴

п. Георгиевка	$1,96 \cdot 10^{-4}$	$9,13 \cdot 10^{-4}$
п. Целинное	$1,57 \cdot 10^{-4}$	$7,31 \cdot 10^{-4}$
Среднее значение	$3,25 \cdot 10^{-4}$	$1,51 \cdot 10^{-3}$

Таблица 7 - Средняя суточная доза и уровень канцерогенного риска при поступлении шестивалентного хрома с колодезной питьевой водой в п. Россовхоз

Место отбора пробы	Суточная доза, мг/(кг х день)		Канцерогенный риск	
	взрослые	дети	взрослые	дети
ул. Буранная	$1,06 \cdot 10^{-5}$	$4,93 \cdot 10^{-6}$	$4,44 \cdot 10^{-6}$	$2,07 \cdot 10^{-6}$
ул. Новая	$9,39 \cdot 10^{-6}$	$4,38 \cdot 10^{-6}$	$3,95 \cdot 10^{-6}$	$1,84 \cdot 10^{-6}$

Таблица 8 – Уровни канцерогенного и неканцерогенного риска для детей при пероральном попадании Cr(VI) с частицами почвы на территории ДДУ №8 и ДДУ №30

№ пробы	Канцерогенный риск		Неканцерогенный риск (HQ)	
	ДДУ №8	ДДУ №30	ДДУ №8	ДДУ №30
1	$4,05 \cdot 10^{-8}$	$1,34 \cdot 10^{-8}$	$7,51 \cdot 10^{-7}$	$2,49 \cdot 10^{-7}$
2	$5,40 \cdot 10^{-8}$	$6,85 \cdot 10^{-9}$	$9,99 \cdot 10^{-7}$	$1,27 \cdot 10^{-7}$
3	$5,40 \cdot 10^{-8}$	$5,48 \cdot 10^{-9}$	$9,99 \cdot 10^{-7}$	$1,01 \cdot 10^{-7}$
4	$2,68 \cdot 10^{-8}$	$4,11 \cdot 10^{-9}$	$4,97 \cdot 10^{-7}$	$7,61 \cdot 10^{-8}$
5	$2,68 \cdot 10^{-8}$	$8,22 \cdot 10^{-9}$	$4,97 \cdot 10^{-7}$	$1,52 \cdot 10^{-7}$
6	$4,05 \cdot 10^{-8}$	$6,85 \cdot 10^{-9}$	$7,51 \cdot 10^{-7}$	$1,27 \cdot 10^{-7}$
7	$2,68 \cdot 10^{-8}$	$2,68 \cdot 10^{-8}$	$4,97 \cdot 10^{-7}$	$4,97 \cdot 10^{-7}$
Среднее значение	$3,85 \cdot 10^{-8}$	$1,03 \cdot 10^{-8}$	$7,13 \cdot 10^{-7}$	$1,90 \cdot 10^{-7}$

Таблица 9 - Уровни неканцерогенного риска для детей при пероральном попадании общего хрома с частицами почвы на территории ДДУ №8 и ДДУ №30

№ пробы	Суточная доза (мг/(кг х день))		Неканцерогенный риск (HQ)	
	ДДУ №8	ДДУ №30	ДДУ №8	ДДУ №30
1	$5,28 \cdot 10^{-7}$	$1,17 \cdot 10^{-7}$	$1,06 \cdot 10^{-4}$	$2,34 \cdot 10^{-5}$
2	$3,49 \cdot 10^{-7}$	$2,78 \cdot 10^{-7}$	$6,99 \cdot 10^{-5}$	$5,56 \cdot 10^{-5}$
3	$1,17 \cdot 10^{-7}$	$1,35 \cdot 10^{-7}$	$2,34 \cdot 10^{-5}$	$2,70 \cdot 10^{-5}$
4	$2,60 \cdot 10^{-7}$	$4,54 \cdot 10^{-8}$	$5,20 \cdot 10^{-5}$	$9,08 \cdot 10^{-6}$
5	$6,53 \cdot 10^{-7}$	$9,91 \cdot 10^{-8}$	$1,31 \cdot 10^{-4}$	$1,98 \cdot 10^{-5}$
6	$2,78 \cdot 10^{-7}$	$4,54 \cdot 10^{-8}$	$5,56 \cdot 10^{-5}$	$9,08 \cdot 10^{-6}$
7	$3,85 \cdot 10^{-7}$	$1,71 \cdot 10^{-7}$	$7,70 \cdot 10^{-5}$	$3,41 \cdot 10^{-5}$
Среднее значение	$3,67 \cdot 10^{-7}$	$1,27 \cdot 10^{-7}$	$7,34 \cdot 10^{-5}$	$2,54 \cdot 10^{-5}$

Таблица 10 - Уровни риска для здоровья при пероральном попадании шестивалентного хрома и хрома общего с частицами почвы на территории приусадебных участков п. Россовхоз

Место отбора пробы	Канцерогенный риск	Неканцерогенный риск (HQ)			
		взрослые		дети	
	хром шестивалентный	хром шестивалентный	хром общий	хром шестивалентный	хром общий
ул. Центральная 1	$7,62 \cdot 10^{-10}$	$1,21 \cdot 10^{-9}$	$2,57 \cdot 10^{-6}$	$1,41 \cdot 10^{-8}$	$3,00 \cdot 10^{-5}$
ул. Центральная 2	$1,18 \cdot 10^{-9}$	$1,87 \cdot 10^{-9}$	$2,38 \cdot 10^{-6}$	$2,18 \cdot 10^{-8}$	$2,78 \cdot 10^{-5}$
ул. Центральная 3	$7,34 \cdot 10^{-10}$	$1,17 \cdot 10^{-9}$	$1,32 \cdot 10^{-6}$	$1,36 \cdot 10^{-8}$	$1,53 \cdot 10^{-5}$
Ул. Буранная	$1,07 \cdot 10^{-9}$	$1,70 \cdot 10^{-9}$	$2,44 \cdot 10^{-6}$	$1,99 \cdot 10^{-8}$	$2,85 \cdot 10^{-5}$
Ул. Центральная (на выезде из поселка)	$1,83 \cdot 10^{-9}$	$2,90 \cdot 10^{-9}$	$3,60 \cdot 10^{-6}$	$3,39 \cdot 10^{-8}$	$4,20 \cdot 10^{-5}$

Ул. Центральная (на выезде из поселка) 1	$2,76 \cdot 10^{-7}$	$4,38 \cdot 10^{-7}$	$2,20 \cdot 10^{-5}$	$5,11 \cdot 10^{-6}$	$2,56 \cdot 10^{-4}$
Среднее значение	$4,69 \cdot 10^{-8}$	$7,44 \cdot 10^{-8}$	$5,71 \cdot 10^{-6}$	$8,69 \cdot 10^{-7}$	$6,66 \cdot 10^{-5}$

Таблица 11 - Уровни канцерогенного и неканцерогенного риска воздействия хрома общего и шестивалентного, содержащихся в картофеле, выращенном на приусадебных участках в п. Рос-совхоз

Место отбора пробы (улицы)	Суточная доза (мг/(кг х день))		Неканцерогенный риск (HQ)				Канцерогенный риск	
	взрос-лые	дети	взрослые		дети		взрослые	дети
			хром об-щий	хром VI	Хром общий	хром VI		
Цен-траль-ная	$5,46 \cdot 10^{-4}$	$2,55 \cdot 10^{-3}$	$1,09 \cdot 10^{-1}$	$4,83 \cdot 10^{-2}$	$5,10 \cdot 10^{-1}$	$2,25 \cdot 10^{-1}$	$2,61 \cdot 10^{-5}$	$2,84 \cdot 10^{-4}$
Буран-ная	$1,54 \cdot 10^{-3}$	$7,18 \cdot 10^{-3}$	$3,08 \cdot 10^{-1}$	$2,19 \cdot 10^{-2}$	$1,44 \cdot 10^0$	$1,02 \cdot 10^{-1}$	$1,18 \cdot 10^{-5}$	$1,29 \cdot 10^{-4}$
Новая	$1,64 \cdot 10^{-4}$	$7,67 \cdot 10^{-4}$	$3,29 \cdot 10^{-2}$	$3,24 \cdot 10^{-2}$	$1,53 \cdot 10^{-1}$	$1,51 \cdot 10^{-1}$	$1,75 \cdot 10^{-5}$	$1,90 \cdot 10^{-4}$
	$3,80 \cdot 10^{-4}$	$1,77 \cdot 10^{-3}$	$7,60 \cdot 10^{-2}$	$2,58 \cdot 10^{-2}$	$3,55 \cdot 10^{-1}$	$1,20 \cdot 10^{-1}$	$1,39 \cdot 10^{-5}$	$1,52 \cdot 10^{-4}$
Сред. знач.	$6,57 \cdot 10^{-4}$	$3,07 \cdot 10^{-3}$	$1,31 \cdot 10^{-1}$	$3,21 \cdot 10^{-2}$	$6,13 \cdot 10^{-1}$	$1,50 \cdot 10^{-1}$	$1,73 \cdot 10^{-5}$	$1,89 \cdot 10^{-4}$

Таблица 12 - Уровни риска воздействия хрома общего и шестивалентного, содержащихся в семенах подсолнечника, выращиваемого в зоне влияния промышленных выбросов

№ про-бы	Суточная доза (мг/(кг х день))		Неканцерогенный риск (HQ)				Канцерогенный риск	
	взрос-лые	дети	взрослые		дети		взрослые	дети
			хром об-щий	хром VI	хром об-щий	хром VI		
1	$4,19 \cdot 10^{-2}$	$1,96 \cdot 10^{-1}$	8,39	0,232	39,1	1,08	$1,25 \cdot 10^{-4}$	$1,17 \cdot 10^{-4}$
2	$1,13 \cdot 10^{-1}$	$5,28 \cdot 10^{-1}$	22,6	0,126	106	0,588	$6,80 \cdot 10^{-5}$	$6,35 \cdot 10^{-5}$
3	$6,12 \cdot 10^{-2}$	$2,86 \cdot 10^{-1}$	12,2	0,554	57,1	2,58	$2,99 \cdot 10^{-4}$	$2,79 \cdot 10^{-4}$
Среднее значен.	$7,21 \cdot 10^{-2}$	$3,36 \cdot 10^{-1}$	14,4	0,304	67,3	1,42	$1,64 \cdot 10^{-4}$	$1,53 \cdot 10^{-4}$

Таблица 13 - Уровни риска воздействия хрома общего и шестивалентного, содержащихся в мясе мелкого рогатого скота

Мясо и субпро-дукты	Суточная доза (мг/(кг х день))		Неканцерогенный риск (HQ)				Канцерогенный риск	
	взрослые	дети	взрослые		дети		взрослые	дети
			хром об-щий	хром VI	хром об-щий	хром VI		
Мы-шечная ткань	$2,63 \cdot 10^{-4}$	$1,23 \cdot 10^{-3}$	$5,26 \cdot 10^{-2}$	$3,08 \cdot 10^{-3}$	$2,46 \cdot 10^{-1}$	$1,44 \cdot 10^{-2}$	$1,67 \cdot 10^{-6}$	$1,81 \cdot 10^{-5}$
сердце	$3,44 \cdot 10^{-4}$	$1,60 \cdot 10^{-3}$	$6,88 \cdot 10^{-2}$	$1,66 \cdot 10^{-3}$	$3,21 \cdot 10^{-1}$	$7,75 \cdot 10^{-3}$	$8,96 \cdot 10^{-7}$	$8,37 \cdot 10^{-7}$
печень	$6,74 \cdot 10^{-5}$	$3,15 \cdot 10^{-4}$	$1,35 \cdot 10^{-2}$	$6,80 \cdot 10^{-4}$	$6,29 \cdot 10^{-2}$	$3,17 \cdot 10^{-3}$	$3,67 \cdot 10^{-7}$	$4,00 \cdot 10^{-6}$
селе-зенка	$2,46 \cdot 10^{-4}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$	$4,92 \cdot 10^{-2}$	$1,74 \cdot 10^{-3}$	$2,30 \cdot 10^{-1}$	$8,12 \cdot 10^{-3}$	$9,40 \cdot 10^{-7}$	$8,77 \cdot 10^{-7}$
легкие	$2,47 \cdot 10^{-4}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$	$4,95 \cdot 10^{-2}$	$1,44 \cdot 10^{-3}$	$2,31 \cdot 10^{-1}$	$6,72 \cdot 10^{-3}$	$7,78 \cdot 10^{-7}$	$7,26 \cdot 10^{-7}$
почки	$3,02 \cdot 10^{-5}$	$1,41 \cdot 10^{-4}$	$6,04 \cdot 10^{-3}$	$7,80 \cdot 10^{-4}$	$2,82 \cdot 10^{-2}$	$3,64 \cdot 10^{-3}$	$4,21 \cdot 10^{-7}$	$4,59 \cdot 10^{-6}$
жир	$1,09 \cdot 10^{-3}$	$5,09 \cdot 10^{-3}$	$2,18 \cdot 10^{-1}$	$3,08 \cdot 10^{-3}$	$1,02 \cdot 10^0$	$1,44 \cdot 10^{-2}$	$1,67 \cdot 10^{-6}$	$1,81 \cdot 10^{-5}$

Таблица 14- Уровни риска воздействия хрома общего и шестивалентного, поступающих в организм при употреблении молока

№ пробы	Суточная доза (мг/(кг х день))		Неканцерогенный риск (HQ)				Канцерогенный риск	
	взрос-лые	дети	взрослые		дети		взрос-лые	дети
			хром об-щий	хром VI	хром об-щий	хром VI		
1	$2,49 \cdot 10^{-4}$	$1,16 \cdot 10^{-3}$	$4,99 \cdot 10^{-2}$	$2,95 \cdot 10^{-4}$	$2,33 \cdot 10^{-1}$	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$1,59 \cdot 10^{-7}$	$1,73 \cdot 10^{-6}$
2	$9,59 \cdot 10^{-4}$	$4,47 \cdot 10^{-3}$	$1,92 \cdot 10^{-1}$	$2,95 \cdot 10^{-4}$	$8,95 \cdot 10^{-1}$	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$1,59 \cdot 10^{-7}$	$1,73 \cdot 10^{-6}$
3	$4,85 \cdot 10^{-4}$	$2,27 \cdot 10^{-3}$	$9,71 \cdot 10^{-2}$	$2,95 \cdot 10^{-4}$	$4,53 \cdot 10^{-1}$	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$1,59 \cdot 10^{-7}$	$1,73 \cdot 10^{-6}$
4	$2,08 \cdot 10^{-4}$	$9,70 \cdot 10^{-4}$	$4,16 \cdot 10^{-2}$	$2,95 \cdot 10^{-4}$	$1,94 \cdot 10^{-1}$	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$1,59 \cdot 10^{-7}$	$1,73 \cdot 10^{-6}$
5	$3,52 \cdot 10^{-4}$	$1,64 \cdot 10^{-3}$	$7,04 \cdot 10^{-2}$	$2,95 \cdot 10^{-4}$	$3,28 \cdot 10^{-1}$	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$1,59 \cdot 10^{-7}$	$1,73 \cdot 10^{-6}$
Среднее значен/	$4,51 \cdot 10^{-4}$	$2,10 \cdot 10^{-3}$	$9,01 \cdot 10^{-2}$	$2,95 \cdot 10^{-4}$	$4,21 \cdot 10^{-1}$	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$1,59 \cdot 10^{-7}$	$1,73 \cdot 10^{-6}$

Таблица 15- Уровень неканцерогенного риска воздействия хрома общего и бора, поступающих в организм при употреблении рыбы, выловленной в р.Илек

Наименование пробы	Суточная доза		Неканцерогенный риск (HQ)	
	взрослые	дети	взрослые	дети
	хром			
подлещик	$6,29 \cdot 10^{-5}$	$2,93 \cdot 10^{-4}$	$1,26 \cdot 10^{-2}$	$5,87 \cdot 10^{-2}$
окунь	$1,16 \cdot 10^{-5}$	$5,41 \cdot 10^{-5}$	$2,32 \cdot 10^{-3}$	$1,08 \cdot 10^{-2}$
среднее значение	$3,72 \cdot 10^{-5}$	$1,74 \cdot 10^{-4}$	$7,45 \cdot 10^{-3}$	$3,48 \cdot 10^{-2}$
бор				
подлещик	$5,00 \cdot 10^{-4}$	$2,33 \cdot 10^{-3}$	$5,56 \cdot 10^{-3}$	$2,59 \cdot 10^{-2}$

Таблица 16 - Уровни неканцерогенного и канцерогенного рисков воздействия хрома шестивалентного, поступающего в организм при употреблении рыбы, выловленной в р.Илек

Наименование пробы	Канцерогенный риск		Неканцерогенный риск (HQ)	
	взрослые	дети	взрослые	дети
подлещик	$5,50 \cdot 10^{-6}$	$5,98 \cdot 10^{-5}$	$1,02 \cdot 10^{-2}$	$4,75 \cdot 10^{-2}$
окунь	$1,42 \cdot 10^{-6}$	$1,55 \cdot 10^{-5}$	$2,64 \cdot 10^{-3}$	$1,23 \cdot 10^{-2}$
Среднее значение	$3,46 \cdot 10^{-6}$	$3,77 \cdot 10^{-5}$	$6,41 \cdot 10^{-3}$	$2,99 \cdot 10^{-2}$

Литература: [1] «Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы; [2] Искаков Н., Корчевский А. Устойчивое развитие Республики Казахстан: экономические, социальные, экологические аспекты, Астана, 2007. –172с.; [3] Постановление Правительства Республики Казахстан от 1 июня 2007 года N 448 Об утверждении Правил определения целевых показателей качества окружающей среды; [4] Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана. Статистический сборник. / Под редакцией А. Мешимбаевой / - Астана, 2007. - 248 с.; [5] Материалы Официального сайта депутатской группы; [6] Доклад Агентства Республики Казахстан по статистике «Социально – экономическое развитие Актыубинской области - январь-июнь 2008 года». Выпуск ДГП "Вычислительный центр по статистике Актыубинской области". [7] Материалы Парламентских слушаний «Об исполнении законодательства РК, регулирующего общественные отношения в области охраны природы», 19 мая 2006. [8] Белоног А.А., Слажнева Т.И., Яковлева Н.А., Корчевский А.А., Абдрахманова Ш.З., Мащенко С.Н. Оценка риска воздействия на здоровье населения химических факторов окружающей среды.- Методические рекомендации, Алматы, 2004.-35с. [9] Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.А., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.-М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002, 408 с.

Принято в печать 11.06.2009

**ХАЛЫҚ ДЕНСАУЛЫҒЫНЫҢ ҚАТЕРЛІГІН БАҒАЛАУ - ҚОРШАҒАН ОРТА САПАСЫНЫҢ
МАҚСАТТЫ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ МАҢЫЗДЫ БЕЛГІЛЕРІ**

Ж. И. Иманкулов *, А.А.Корчевский, Е.С.Лимешкина*, Т.Г.Гончарова**,
Н.А. Яковлева**, С.И. Альмурзаева***

** ММ «Табиғи ресурстар және табиғат пайдалануды реттеу басқармасы», Ақтөбе қаласы
облыстық әкімшілігі*

*** ЖШС «Денсаулық сақтау орталығы және экожобалау», Алматы қаласы*

Жұмыста Ақтөбе қаласы мен Ақтөбе облысы халықтарының денсаулығы үшін ауаның, топырақтың, судың, азық-түліктің ластану қатерлігі жайлы мәліметтер келтірілген. Жекеленген аймақтардың мақсатын іске асыру үшін қоршаған орта сапасының мақсатты көрсеткіштерінің негіздері мен қажеттілігі анықталған.

**ESTIMATION of RISK for POPULATION HEALTH as the IMPORTANT CRITERION of TARGET
INDICATORS of QUALITY of ENVIRONMENT**

**Z.I.Imankulov *, A.A.Korchevsky **, E.S.Limeshkina *, T.G.Goncharova **,
N.A.Jakovleva **, S.I.Almurzaeva* ***

**Management of natural resources and wildlife management regulation of regional akimat, Aktobe*

*** Center for health protection and environmental projects, Almaty*

Data is presented according to risks estimation of air pollution, soil, water, foodstuff for population health of Aktobe and the Aktyubinsk area. The bases and necessity for establishment of target indicators of quality of environment for separately chosen territories of a special-purpose designation are defined.