

УДК 614.7: 616-053.2

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ ГОРОДА ПЕНЗЫ

Ю.В. Корочкина¹, М.В. Перекусихин², В.В. Васильев^{3, 4}, Г.В. Пантелеев¹

¹ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пензенской области», Россия, 440036, г. Пенза, ул. Маршала Крылова, 3

² Управление Роспотребнадзора по Пензенской области, Россия, 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 36

³ ФБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Россия, 440026, г. Пенза, ул. Красная, 40

⁴ ГБУЗ «Пензенская областная клиническая больница им. Н.Н. Бурденко», Россия, 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 28

Оценка канцерогенного риска, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха, химическим составом питьевой воды и содержанием контаминантов в пищевых продуктах, показала, что суммарный канцерогенный риск как для ингаляционного, так и для перорального пути поступления приоритетных загрязнителей и контаминантов в организм детей и подростков г. Пензы соответствует предельно допустимому уровню. Наибольший риск неканцерогенного воздействия, связанного с загрязнением атмосферного воздуха, формируется в отношении органов дыхания, зрения и иммунной системы. Максимальные индексы опасности, связанные с потреблением питьевой воды, установлены для крови, гормональной системы, почек. Риск негативных воздействий, связанных с поступлением контаминантов с пищевыми продуктами, отмечен в отношении кроветворной и сердечно-сосудистой систем. Применение методологии оценки риска для изучения влияния химических веществ, загрязняющих окружающую среду, на здоровье позволило обосновать профилактические мероприятия, направленные на снижение риска для здоровья детей и подростков, а также расширение мониторинговых исследований объектов окружающей среды с целью выделения зон повышенного риска для здоровья детского населения.

Ключевые слова: оценка риска, канцерогенный и неканцерогенный риски, атмосферный воздух, питьевая вода, пищевые продукты, дети.

Рост промышленного производства в стране не всегда сопровождается существенным улучшением качества среды обитания и, как следствие, уровень защиты населения и окружающей среды не достигает состояния, при котором отсутствуют недопустимые риски причинения вреда от воздействия опасных химических и биологических факторов [1, 4, 7, 9]. Вклад загрязнения атмосферного воздуха, питьевых вод, почвы химическими компонентами в смертность населения составляет в среднем 11,4 %, в заболеваемость – 12,5 % [7].

В последнее десятилетие в гигиенических исследованиях при оценке влияния среды обитания на здоровье все большее внимание уделяется расчетам рисков и ущербов здоровью населения, необходимых для обоснования принятия управленческих решений [3, 6, 8, 12–15].

Методология оценки риска имеет особое значение при определении значимости для организма детей длительного воздействия химических веществ на уровнях ниже регламентируемых. Показано, что даже при концентрации химического вещества в объектах среды на уровне гигиенического регламента величина риска для здоровья детского населения может быть достаточно высокой [2, 4, 11]. Поэтому вероятность возникновения неблагоприятных эффектов при воздействии веществ, загрязняющих окружающую среду, определяемую как уровень риска для здоровья, целесообразно применять для обоснования разработки профилактических мероприятий в конкретном регионе и населенном пункте [6, 10].

По итогам 2014 г. Пензенская область отнесена к группе регионов с довольно благопри-

© Корочкина Ю.В., Перекусихин М.В., Васильев В.В., Пантелеев Г.В., 2015

Корочкина Юлия Валентиновна – заместитель главного врача по лабораторному обеспечению, метрологии, стандартизации и аккредитации (e-mail: korochkina@cge58.ru; тел. (8412) 54-85-94).

Перекусихин Михаил Владимирович – руководитель (e-mail: sanepid@sura.ru; тел. (8412) 55-26-06).

Васильев Валерий Валентинович – доктор медицинских наук, профессор кафедры гигиены, общественного здоровья и здравоохранения, врач-методист организационно-методического отдела (e-mail: vvv1755@yandex.ru; тел. 8-9093160197, тел. (8412) 59-17-46).

Пантелеев Геннадий Валентинович – главный врач (e-mail: panteleev@cge58.ru; тел. (8412) 54-85-94).

ятными показателями санитарно-эпидемиологического благополучия [7]. Однако проблемы нарушений здоровья, ассоциированные с негативным воздействием факторов среды обитания, сохраняются, что требует осмысления и принятия мер по улучшению ситуации [4, 5].

Цель исследования – изучение влияния факторов среды обитания на здоровье детского населения города Пензы с применением методики оценки риска для обоснования мероприятий, направленных на снижение риска для здоровья детей и подростков.

Материалы и методы. В работе проанализированы данные регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга за 2007–2014 гг. по г. Пензе. Статистической обработке подвергнуты результаты санитарно-химических лабораторных исследований питьевой воды (83 352 исследования), атмосферного воздуха (55 833 исследования), почвы (7513 исследований), продовольственного сырья и пищевых продуктов на различные загрязнители (4507 образцов). Для выбора необходимой информации по определению приоритетных факторов среды обитания, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья, использован подход, базирующийся на принципе отбора показателей реального и потенциального загрязнения, включающих ведущие загрязнители объектов среды обитания, оценку направленности действия, на основе которых отобраны показатели здоровья.

Оценка риска при хроническом воздействии химических веществ проведена в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» и МУ 2.3.7.2519-09 «Определение экспозиции и оценка риска для здоровья населения при воздействии химических загрязнителей пищевых продуктов на население». Для расчета экспозиции использованы медиана и 90-й перцентиль содержания химических веществ в пищевых продуктах.

С целью определения влияния загрязняющих веществ атмосферного воздуха на здоровье населения рассчитывался риск развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов. Неканцерогенный риск характеризовался величинами коэффициентов (HQ) и индексов опасности (HI). При превышении единицы по каждому из этих показателей риск рассматривали как недопустимый. Канцерогенный риск выражали через вероятность возникновения онкологического заболе-

вания в течение жизни. К веществам, определяющим канцерогенный риск, были отнесены формальдегид и свинец.

Результаты и их обсуждение. К приоритетным загрязнителям атмосферного воздуха от промышленных предприятий и автотранспорта в городе Пензе по данным многолетних наблюдений относятся следующие химические вещества: взвешенные вещества, серы диоксид, азота диоксид, углерода оксид, формальдегид, свинец. Согласно результатам мониторинга, осуществленного в 2007–2014 гг. на 8 стационарных постах, расположенных во всех районах города, среднесуточная концентрация азота диоксида находилась в пределах $0,03\text{--}0,06\text{ мг/м}^3$, азота оксида – $0,04\text{--}1,4\text{ мг/м}^3$, углерода оксида – $0,03\text{--}1,4\text{ мг/м}^3$, серы диоксида – $0,004\text{--}1,3\text{ мг/м}^3$. Концентрации формальдегида регистрировались в диапазоне $0,009\text{--}0,013\text{ мг/м}^3$, фенола – $0,002\text{ мг/м}^3$, взвешенных веществ – $0,04\text{--}0,16\text{ мг/м}^3$, сероводорода – $0,001\text{ мг/м}^3$, гидрохлорида – $0,08\text{ мг/м}^3$.

Наибольшее число проб, превышающих 1 ПДК, было отмечено по формальдегиду (2,3 %), серы диоксиду и оксиду углерода (соответственно 0,92 и 0,67 %). Количество проб, в которых концентрации веществ превышали 2 и 3 ПДК, было незначительным – менее 0,01 %. Вместе с тем уровень загрязнения атмосферного воздуха Пензы расценивается как высокий: индекс загрязнения атмосферы в 2007–2014 гг. составлял 10–11, что позволяло относить город к территориям «риска» по показателям загрязнения атмосферного воздуха. Под воздействием вредных веществ, превышающих гигиенические нормативы, постоянно проживает население общей численностью более 500 000 человек, в том числе 84 000 детей и подростков.

Установлено, что рассчитанный индивидуальный пожизненный канцерогенный риск для среднестатистического горожанина от воздействия формальдегида равен $0,3 \cdot 10^{-6}$, что следует оценивать как приемлемый риск, воспринимаемый всеми людьми как пренебрежительно малый, не отличающийся от обычных, повседневных рисков. Подобный риск не требует проведения дополнительных мероприятий по его снижению, но его уровень подлежит периодическому контролю.

Индивидуальный пожизненный канцерогенный риск от воздействия свинца в атмосферном воздухе определен на уровне $0,5 \cdot 10^{-5}$, что соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска.

Данные уровни подлежат постоянному контролю. В некоторых случаях при таких уровнях риска могут проводиться дополнительные мероприятия по их снижению. В целом суммарный канцерогенный риск для ингаляционного пути поступления соответствует предельно допустимому и подлежит постоянному контролю.

При общей численности населения г. Пензы порядка 520 000 популяционный канцерогенный риск от воздействия формальдегида, загрязняющего атмосферный воздух, составляет порядка 0,02 дополнительного случая рака ежегодно, от ингаляционного воздействия свинца – 3,7 дополнительного случая злокачественных новообразований в год.

Оценка риска появления неканцерогенных заболеваний у детей и подростков города показала, что существует вероятность возникновения вредных эффектов при ежедневном поступлении загрязняющих веществ из атмосферного воздух. Приоритетные факторы риска – свинец и его соединения, формальдегид, пыли, азота диоксид (табл. 1).

Риск развития неканцерогенных эффектов отмечается по 9 органам и системам (мишеням), а именно: органы дыхания, ЦНС, система крови, репродуктивная и гормональная системы, почки, сердечно-сосудистая система, система органов зрения, иммунная система. В условиях комбинированного воздействия наибольшую токсико-

логическую нагрузку испытывают органы дыхания ($HI=6,65$), органы зрения и иммунная система ($HI=3,28$) (табл. 2).

При ранжировании химических веществ по величине коэффициента опасности определены приоритетные загрязнители атмосферного воздуха: свинец, взвешенные вещества, серы диоксид. Расчет коэффициента опасности по отдельным загрязняющим веществам позволил определить вклад в суммарную величину индекса опасности: свинец – 37 %, взвешенные вещества – 25 %, серы диоксид – 18 %.

К веществам, определяющим канцерогенный риск при потреблении питьевой воды, прежде всего были отнесены кадмий и свинец. Индивидуальный канцерогенный риск от воздействия кадмия, равный $0,9 \cdot 10^{-5}$, относится ко второму диапазону и соответствует предельно допустимому уровню. Популяционный канцерогенный риск от воздействия кадмия, загрязняющего воду, равен 12,4. Индивидуальный канцерогенный риск от воздействия свинца в питьевой воде, равный $0,8 \cdot 10^{-5}$, относится также ко второму диапазону. Популяционный канцерогенный риск от воздействия свинца, загрязняющего воду, равен 11, а популяционный годовой канцерогенный риск – 0,16. Суммарный канцерогенный риск для перорального пути поступления равен $1,7 \cdot 10^{-5}$ и относится ко второму диапазону риска, что соответ-

Таблица 1

Факторы и показатели неканцерогенного ингаляционного риска для детей г. Пензы

Вещество	Доза, мг/кг	RfC , мг/кг	HQ	Поражаемый орган, система
Свинец	0,002	0,0005	4,00	Центральная нервная система, кровь, репродуктивная система, гормональная система, почки
Формальдегид	0,01	0,003	3,28	Органы дыхания, органы зрения, иммунная система
Взвешенные вещества	0,17	0,075	2,06	Органы дыхания
Азота диоксид	0,043	0,04	1,17	Органы дыхания
Углерода оксид	1,12	3	0,38	Сердечно-сосудистая система
Серы диоксид	0,006	0,05	0,14	Органы дыхания

Таблица 2

Риски негативного ингаляционного воздействия на критические органы и системы детей г. Пензы

Поражаемые органы и системы	Индекс опасности	Приоритетные факторы риска
Органы дыхания	6,65	Формальдегид, взвешенные вещества, азота диоксид
Кровь	4,00	Свинец
Центральная нервная система	4,00	Свинец
Сердечно-сосудистая система	0,38	Углерода оксид
Иммунная система	3,28	Формальдегид
Органы зрения	3,28	Формальдегид
Репродуктивная система	4,00	Свинец
Гормональная система	4,00	Свинец
Почки	4,00	Свинец

ствуется предельно допустимому уровню, т.е. верхней границе приемлемого риска.

Питьевая вода из Сурского водохранилища, используемая для водоснабжения населения г. Пензы, наиболее часто не отвечает гигиеническим нормативам по содержанию железа, мутности, цветности, перманганантной окисляемости, имеют место случаи превышения нормативов по связанному остаточному хлору, хлороформу. Анализ имеющихся данных о питьевой воде городского водопровода позволяет высказать определенные опасения о подверженности населения города воздействию хлорорганических соединений, определяемых в воде: хлороформа, трихлорметана и образования тригалометанов. Установлено, что питьевая вода имеет достаточно высокий уровень канцерогенного риска, в первую очередь за счет воздействия тетрахлорэтилена и хлороформа. Этот риск в Пензе в 1,6 раза выше, чем в микрорайоне Заря, водоснабжение которого осуществляется из подземных источников. В Пензе вклад питьевой воды в канцерогенный риск составляет 19 %.

Неканцерогенный риск формируют повышенные уровни в питьевой воде нитритов и ряда соединений тяжелых металлов (табл. 3). Коэффициент опасности более единицы установлен для нитритов, кадмия, свинца и железа и др. Несмотря на то что уровень остальных веществ не превышает порога коэффициента опасности, их следует рассматривать суммарно.

Таблица 3

Факторы и показатели неканцерогенного риска для здоровья детей г. Пензы, связанного с питьевой водой

Вещество	Доза, мг/кг	RfD , мг/кг	HQ	Поражаемый орган, система
Нитриты	0,24	0,1	2,4	Кровь
Кадмий	0,0009	0,0005	1,8	Почки, гормональная система
Свинец	0,006	0,0035	1,7	Центральная нервная система, гормональная системы
Железо	0,37	0,3	1,2	Слизистые, кровь, кожа, иммунная система
Молибден	0,0025	0,0025	1,0	Почки
Нитраты	1,49	1,6	0,9	Кровь, сердечно-сосудистая система
Марганец	0,08	0,14	0,6	Центральная нервная система, кровь
Медь	0,01	0,019	0,5	Желудочно-кишечный тракт
Алюминий	0,26	1	0,26	Центральная нервная система, кровь

В результате оценки неканцерогенного риска получены значения индекса опасности, приведенные в табл. 4. Недопустимый риск развития неканцерогенных эффектов отмечается по 10 органам и системам (мишеням): система крови, гормональная и иммунная системы, почки, центральная нервная система, нервная система, слизистые и кожа, сердечно-сосудистая система, желудочно-кишечный тракт. Наибольшие риски отмечены в отношении крови, гормональной системы, почек и центральной нервной системы.

В динамике за 2007–2014 гг. концентрации загрязняющих химических веществ в почве с учетом региональных фоновых уровней имеет тенденцию к снижению. В исследованиях почвы на содержание тяжелых металлов выявлено превышение фоновых показателей, рассчитанных в целом по Пензенской области: по свинцу в 1,1–5,3 раза, кадмию в 1,4–6,7 раза, цинку в 1,2–2,5 раза. Наиболее высокие значения содержания тяжелых металлов отмечались на территориях, расположенных рядом с городскими автомагистралями. По результатам исследований содержание солей тяжелых металлов в пробах почвы не превышает предельно допустимую концентрацию.

Безопасность питания детей и подростков оценена по основным группам пищевых продуктов, в которых изучено содержание таких контаминантов, как кадмий, мышьяк, свинец, нитраты, пестициды, микотоксины. В период с 2007 по 2014 г. согласно результатам социально-гигиенического мониторинга безопасности пищевых

Таблица 4

Риски негативного перорального воздействия на критические органы и системы детей г. Пензы

Поражаемый орган, система	Индекс опасности	Приоритетные факторы риска
Кровь	3,90	Нитриты, соединения железа, нитраты
Гормональная система	3,50	Кадмий, свинец
Почки	2,80	Кадмий, молибден
Центральная нервная система	2,56	Свинец, марганец
Нервная система	1,70	Свинец, алюминий
Слизистые	1,24	Соединения железа,
Кожа	1,20	Соединения железа,
Иммунная система	1,20	Соединения железа,
Сердечно-сосудистая система	0,90	Нитраты
Желудочно-кишечный тракт	0,50	Соединения меди

продуктов ежегодно выявлялись единичные случаи превышения гигиенических нормативов по содержанию кадмия (от 0,06 до 0,4 %), пестицидов (0,5–0,6 %) и нитратов (0,2–2,1 %), микотоксинов (0,7–0,78 %). Индивидуальный канцерогенный риск при пероральном поступлении с продуктами питания отдельно кадмия, свинца и мышьяка на уровне медианных значений является допустимым: для кадмия на уровне $2,2 \cdot 10^{-5}$, для свинца – $7,9 \cdot 10^{-5}$, мышьяка – $1,8 \cdot 10^{-4}$. Среднесуточная доза поступления в детский организм нитрата натрия составила 0,23 мг/кг, нитрита натрия – $0,11 \times 10^{-4}$ мг/кг, гексахлорциклопексана – $0,13 \times 10^{-5}$ мг/кг, дихлордифенилтрихлорэтана – $0,16 \cdot 10^{-4}$ мг/кг, микотоксина – $0,01 \cdot 10^{-5}$ мг/кг.

Неканцерогенный риск для здоровья школьников, рассчитанный на уровне медианы содержания контаминантов в пищевых продуктах, не превысил 1,0. На уровне 90-го перцентиля коэффициент неканцерогенной опасности (*HQ*) от загрязнения пищевых продуктов кадмием составил в 2014 г. 1,5, по содержанию свинца – 2,4. Превышен допустимый уровень неканцерогенного риска также за счет контаминации продуктов питания мышьяком (*HQ*=3,1), нитратами (2,4) и нитритами (1,8).

Выявленное превышение допустимого уровня неканцерогенного риска позволяет говорить о возможных нарушениях состояния здоровья детей со стороны сердечно-сосудистой, центральной нервной, гормональной, кроветворной, иммунной систем, кожи и пищеварительного тракта.

Расчеты неканцерогенного риска показали, что преимущественный вклад в общую экспозицию свинцом вносят хлеб и хлебобулочные изделия (30 %), овощи и бахчевые (21 %), молоко и молочные продукты (13 %). В экспозиции кадмием превалирует также вклад хлеба и хлебобулочных изделий – 37 %, овощей и бахчевых – 19 % и картофеля – 18 %. Основной вклад в экспозицию мышьяком вносят рыба и рыбопродукты – 43 %, хлеб и хлебобулочные изделия – 18 %, овощи и бахчевые – 14 %. На картофель, овощи и бахчевые приходится поровну (51 и 49 % соответственно) приходится вклад в экспозицию нитратами. Проведенные расчеты рисков неблагоприят-

ного воздействия контаминантов, поступающих с продуктами питания, свидетельствуют о необходимости осуществления систематического мониторинга безопасности пищевых продуктов на региональном уровне.

На основании проведенных расчетов были сделаны **выводы**, что:

- в настоящее время суммарный канцерогенный риск как для ингаляционного, так и для перорального пути поступления приоритетных токсикантов и контаминантов с пищевыми продуктами в организм детей и подростков г. Пензы соответствует предельно допустимому риску, не требует специальных мер по его снижению, но подлежит постоянному контролю;

- наибольшие уровни неканцерогенного риска, связанного с загрязнением атмосферного воздуха, формируются в отношении органов дыхания, органов зрения и иммунной системы. Недопустимый ингаляционный риск здоровью детей и подростков г. Пензы в основном определяется присутствием в среде обитания соединений свинца, пылей, а также формальдегида и диоксида азота;

- с химическим составом питьевой воды ассоциированы недопустимые риски возникновения болезней крови, гормональной системы, почек, а с поступлением контаминантов с пищевыми продуктами – риски болезней кроветворной и сердечно-сосудистой системы;

- неканцерогенный риск содержания контаминантов в пищевых продуктах для здоровья детей, рассчитанный на уровне медианы, не превысил допустимых уровней.

Применение методологии оценки риска для изучения влияния химических веществ, загрязняющих окружающую среду, на здоровье детского населения позволило обосновать профилактические мероприятия, направленные на снижение риска для данного контингента. Одним из таких мероприятий является предложение по расширению мониторинговых исследований загрязнения объектов окружающей среды с целью выделения зон повышенного риска для здоровья детского населения; формирование эколого-гигиенической культуры населения.

Список литературы

1. Горшков А.И., Черкасова Л.В., Осипова Е.М. Комплексная гигиеническая оценка окружающей среды и здоровья детей в Северном административном округе Москвы // Гигиена и санитария. – 2012. – № 2. – С. 77–79.
2. Зайцева Н.В., Шур П.З., Кирьянов Д.А. Анализ управляемых факторов риска неинфекционной патологии в Пермском крае // Уральский медицинский журнал. – 2013. – № 2. – С. 14–26.

3. Макроэкономический анализ потерь здоровья, вероятно обусловленных эмиссиями загрязняющих веществ в атмосферный воздух / С.А. Рыжаков, Н.В. Зайцева, И.В. Май, В.Б. Алексеев, М.Я. Подлужная, Д.А. Кирьянов // Пермский медицинский журнал. – 2009. – Т. 26, № 3. – С. 139–143.
4. Мизина Н.Г. Гигиеническая оценка риска для здоровья детского населения при воздействии тяжелых металлов, загрязняющих окружающую среду: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Кемерово, 2012. – 24 с.
5. Миненко Е.Ю., Курамшин Д.Ю. Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду и здоровье населения Пензы // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2014. – № 3 (34). – С. 22.
6. Научно-методические и экономические аспекты решения региональных проблем в области медицины окружающей среды / Ю.А. Рахманин, Н.В. Зайцева, П.З. Шур, С.М. Новиков, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, О.А. Кобыкова // Гигиена и санитария. – 2005. – № 6. – С. 6.
7. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в Российской Федерации в 2014 г.: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – 206 с.
8. Онищенко Г.Г. Концепция риска и ее место в системе социально-гигиенического мониторинга (проблемы и пути решения) // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 11. – С. 27–33.
9. Попова А.Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья нации // ЗН и СО. – 2014. – № 2. – С. 4.
10. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.Н. Окружающая среда и здоровье: приоритеты // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 5–10.
11. Установление и доказательства вреда здоровью гражданина, наносимого негативным воздействием факторов среды обитания / И.В. Май, Н.В. Зайцева, С.В. Клейн, Э.В. Седусова // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 11. – С. 4–6.
12. Environmental Health Risk Assessment. Guidelines for assessing human health risks from environmental hazards / Commonwealth of Australia, 2004. Department of Health and Ageing and Health Council. Commonwealth of Australia, 2004. – 258 p.
13. Kolluru R.V. Health Risk Assessment Text: Principles and Practices // Risk Assessment and Management handbook. For Environmental, Health, and Safety Professionals. – New York, 1996. – P. 123.
14. McClellan R.O. Human health risk assessment: a historical overview and alternative paths forward // Inhalation Toxicology. – 1999. – № 11 (6–7). – P. 477–518.
15. Principles For The Assessment Of Risks To Human Health From Exposure To Chemicals: Environmental Health Criteria 210 / WHO. – 1999.

References

1. Gorshkov A.I., Cherkasova L.V., Osipova E.M. Kompleksnaja gigienicheskaja ocenka okruzhajushhej sredy i zdorov'ja detej v Severnom administrativnom okruge Moskvy [Complex hygienic evaluation of the environment and health of children in the northern administrative district of Moscow]. *Gigiena i sanitarija*, 2012, no. 2, pp. 77–79.
2. Zaitseva N.V., Shur P.Z., Kiryanov D.A. Analiz upravljajemyh faktorov riska neinfekcionnoj patologii v Permskom krae [Analysis of controlled risk factors of non-communicable pathology in Perm region]. *Ural'skij medicinskij zhurnal*, 2013, no. 2, pp. 14–26.
3. Ryzhakov S.A., Zaitseva N.V., May I.V., Alekseev V.B., Podluzhnaya M.Ja., Kiryanov D.A. Makroekonomicheskij analiz poter' zdorov'ja, verojatnostno obuslovlennyh jemissijami zagraznjajushhih veshhestv v atmosfornyj vozduh [Macroeconomic analysis of losses of health, probabilistically caused by emissions of pollutants into air]. *Permskij medicinskij zhurnal*, 2009, vol. 26, no. 3. pp. 139–143.
4. Mizina N.G. Gigienicheskaja ocenka riska dlja zdorov'ja detskogo naselenija pri vozdejstvii tjazhelyh metallov, zagraznjajushhih okruzhajushhuju sredu: avtoref. dis. ... kand. med. nauk [Hygienic assessment of risk to children's health under the influence of heavy metals, polluting the environment: Auth. Dis. ... Candidate of Medical Science]. Kemerovo, 2012. 24 p.
5. Minenko E.Ju., Kuramshin D.Ju. Vozdejstvie avtomobil'nogo transporta na okruzhajushhuju sredu i zdorov'e naselenija Penzy [Influence of road transport on the environment and human health in Penza]. *Internet-Vestnik VolgGASU*, 2014, no. 3 (34), pp. 22.
6. Rahmanin Ju.A., Zaitseva N.V., Shur P.Z., Novikov S.M., May I.V., Kiryanov D.A., Kobyakova O.A. Nauchno-metodicheskie i jekonomicheskie aspekty reshenija regional'nyh problem v oblasti mediciny okruzhajushhej sredy [Scientific-methodical and economical aspects of solving of regional problems in the field of environmental medicine]. *Gigiena i sanitarija*, 2005, no. 6, pp. 6.
7. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в Российской Федерации в 2014 г.: Государственный доклад [On sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2014.: State report]. Moscow: Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka, 2015. 206 p.

8. Onishhenko G.G. Konceptija riska i ee mesto v sisteme social'no-gigienicheskogo monitoringa (problemy i puti reshenija) [Concept of risk and its place in the system of social and hygienic monitoring (problems and solutions)]. *Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk*, 2005, no. 11, pp. 27–33.
9. Popova A.Ju. Strategicheskie priority Rossijskoj Federacii v oblasti jekologii s pozicii sohraneniya zdorov'ja nacii [Strategic priorities of the Russian Federation in the field of ecology from the position of preservation of health of nation]. *ZN i SO*, 2014, no. 2, pp. 4.
10. Rahmanin Ju.A., Mihaylova R.N. Okruzhajushhaja sreda i zdorov'e: priority [Environment and health: priorities]. *Gigiena i sanitarija*, 2014, no. 5, pp. 5–10.
11. May I.V., Zaitseva N.V., Kleyn S.V., Sedusova Je.V. Ustanovlenie i dokazatel'stva vreda zdorov'ju grazhdanina, nanosimogo negativnym vozdejstviem faktorov sredy obitaniya [Establishment and evidence of harm to health of a citizen caused by negative impact of environmental factors]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya*, 2013, no. 11, pp. 4–6.
12. Environmental Health Risk Assessment. Guidelines for assessing human health risks from environmental hazards. Commonwealth of Australia, 2004. Department of Health and Ageing and Health Council. Commonwealth of Australia, 2004. 258 p.
13. Kolluru R.V. Health Risk Assessment Text: Principles and Practices [J]. Risk Assessment and Management handbook. For Environmental, Health, and Safety Professionals, New York, 1996. pp. 123.
14. McClellan R.O. Human health risk assessment: a historical overview and alternative paths forward [J]. *Inhalation Toxicology*, 1999, no. 11 (6–7), pp. 477–518.
15. Principles For The Assessment Of Risks To Human Health From Exposure To Chemicals: Environmental Health Criteria 210. WHO, 1999.

HYGIENIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AND HEALTH OF CHILDREN IN PENZA

Yu.V. Korochkina¹, M.V. Perekusikhin², V.V. Vasilyev^{3, 4}, G.V. Panteleev¹

¹ FBHI “Center of Hygiene and Epidemiology in the Penza Region”, Russian Federation, Penza, Building 3, Marshala Krylova St., 440036

² Directorate of Rospotrebnadzor in the Penza Region, Russian Federation, Penza, 36 Lermontova St., 440036

³ FBHI HPE “Penza State University”, Russian Federation, Penza, 40 Krasnaya St., 440036

⁴ SBSI “Penza Regional Clinical Hospital named after N.N. Burdenko”, Russian Federation, 28 Lermontova St., 440036

Assessment of the carcinogenic risk from air pollution, the chemical composition of the drinking water and the content of contaminants in food showed that the total cancer risk for both inhalation and oral routes of administering priority pollutants and contaminants into the body of Penza children and adolescents complies with the maximum permissible level. The greatest risk of non-carcinogenic impact associated with air pollution is generated in respect of the respiratory system, eyes and immune system. The maximum hazard indices associated with the consumption of drinking water, are set for blood, hormone system and kidneys. The risk of negative impacts associated with the receipt of food contaminants is observed in respect of the hematopoietic and cardiovascular systems. Application of risk assessment methodology to study the effects of chemicals polluting the environment on health has allowed to justify preventive measures aimed at reducing the risk to the health of children and adolescents, as well as increased monitoring researches of environmental objects to isolate areas of high risk to children's health.

Key words: risk assessment, carcinogenic and non-carcinogenic risks, air, drinking water, food, children.

© Korochkina Yu.V., Perekusikhin M.V., Vasilyev V.V., Panteleev G.V., 2015

Korochkina Yulia Valentinovna – Deputy Chief Medical Officer for laboratory support, metrology, standardization and accreditation (e-mail: korochkina@cge58.ru; tel. (8412) 54-85-94).

Perekusikhin Mikhail Vladimirovich – Head (e-mail: sanepid@sura.ru; tel. (8412) 55-26-06).

Vasilyev Valery Valentinovich – Doctor of Medicine, Professor, Department of Hygiene and Public Health and Health-care, Doctor-methodologist of Organizational and Methodical Department (e-mail: vvv1755@yandex.ru; tel. (8412) 59-17-46).

Panteleev Gennady Valentinovich – Chief Medical Officer (e-mail: panteleev@cge58.ru; tel. (8412) 54-85-94).