

УДК 614.72: 616

DOI: 10.21668/health.risk/2017.2.06

ОЦЕНКА КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ МОНОГОРОДОВ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

В.М. Боев, Д.А. Кряжев, Л.М. Тулина, А.А. Неплохов

Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6

Целью исследования является определение канцерогенного риска здоровью населения моногородов и сельских поселений Оренбургской области с оценкой суммарного и индивидуального канцерогенного риска. Проведена оценка канцерогенных рисков для здоровья населения городов с градообразующими промышленными предприятиями (г. Новотроицк, Медногорск) и сельских поселений (Октябрьский, Илекский и Тюльганский районы) Оренбургской области. Оценка экспозиции выполнена на основании данных лабораторных исследований объектов окружающей среды за 2005–2013 гг. (1265 проб атмосферного воздуха, 1897 проб питьевой воды). Для населения каждой территории определены суммарные канцерогенные риски при многосредовом воздействии химических веществ, а также вклад каждого вещества в формирование риска. Полученные результаты позволяют сделать заключение, что территории моногородов являются неблагоприятными в отношении риска развития канцерогенных эффектов для здоровья населения. Выделены приоритетные канцерогены для каждой территории с целью последующей разработки практических рекомендаций по снижению уровня канцерогенных рисков и вероятности возникновения отдаленных последствий. Канцерогенный риск от химических веществ, содержащихся в питьевой воде, как в моногородах, так и селах расценивается как приемлемый, однако для населения моногородов он в 1,5–2,0 раза выше. В целом ведущее место среди канцерогенов в атмосферном воздухе моногородов занимает хром, для сельских поселений – мышьяк и бензол. Для сельских поселений приоритетными канцерогенами, формирующими риск при потреблении населением питьевых вод, являются хром, бенз(а)пирен и мышьяк. Проведенное исследование обосновывает и подтверждает необходимость разработки практических рекомендаций по снижению уровня канцерогенных рисков и вероятности возникновения отдаленных последствий на региональном уровне.

Ключевые слова: суммарный канцерогенный риск, индивидуальный канцерогенный риск, многосредовое воздействие, химические вещества, факторы окружающей среды.

В современных условиях здоровье общества во многом определяется реальным обеспечением прав на безопасную среду обитания и профилактику заболеваний. Согласно материалам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), наибольший вклад в формирование здоровья населения вносит группа факторов, объединенных понятием «внешняя среда», к которой относятся многочисленные элементы, загрязняющие воздух, воду, почву, продукты питания [7–9, 15].

В последние десятилетия проблема высокой распространенности злокачественных новообразований остается актуальной для населения Оренбургской области, в особенности для населения моногородов [1, 2, 11].

Проблема изучения влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения занимает одно из центральных мест среди других актуальных задач гигиены окружающей среды. Медицинское значение этой проблемы определяется необходимостью своевременной профилактики неблагоприятных изменений в состоянии здоровья, связанных с действием факторов окружающей среды, их своевременной коррекции, что составляет основу первичной профилактики заболеваний [12].

По данным ВОЗ, загрязнение воздуха является наиболее важным отдельно взятым фактором экологического риска для здоровья в Европейском регионе [14, 15]. Особое внимание должно уделяться оценке и профилактике отда-

© Боев В.М., Кряжев Д.А., Тулина Л.М., Неплохов А.А., 2017

Боев Виктор Михайлович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей и коммунальной гигиены (e-mail: kafedragigiena@mail.ru; тел.: 8 (3532) 77-71-26).

Кряжев Дмитрий Александрович – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры общей и коммунальной гигиены (e-mail: mitya_k87@mail.ru; тел.: 8 (3532) 77-71-26).

Тулина Лариса Михайловна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей и коммунальной гигиены (e-mail: k_com.gig@orgma.ru; тел.: 8 (3532) 77-71-26).

Неплохов Андрей Александрович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей и коммунальной гигиены (e-mail: k_com.gig@orgma.ru; тел.: 8 (3532) 77-71-26).

ленных последствий воздействия поллютантов на показатели здоровья населения [8]. При оценке риска необходимо учитывать их комплексное и комбинированное поступление.

В профилактике отдаленных последствий весьма актуальной остается оценка канцерогенного риска здоровью, что, в свою очередь, заблаговременно позволит выявить факторы риска и разработать комплекс мероприятий по их устранению. При этом должен учитываться дифференцированный подход с выделением приоритетных факторов риска для каждой территории [3, 4, 13].

Проведение работ по оценке риска открывает новые возможности для оценки многосредовых воздействий и комплексного поступления химических веществ с максимальным учетом множества источников, маршрутов и путей воздействия, различных спектров возникающих эффектов.

Среди промышленных городов области наибольший суммарный канцерогенный риск от воздействия загрязнений атмосферного воздуха зарегистрирован в г. Новотроицке, затем в г. Орске, Медногорске и Оренбурге. Наибольший вклад в риск развития канцерогенных эффектов в г. Медногорске, Новотроицке и Орске вносит содержание оксида хрома (+6) в атмосферном воздухе (вклад в суммарный риск 87, 82 и 69 % соответственно). В г. Оренбурге наибольший вклад (57 %) вносит содержание в атмосферном воздухе бензола [5]. Санитарно-гигиеническое ранжирование территории Оренбургской области по уровню суммарного канцерогенного риска за 2015 г. показало, что наиболее высокие уровни риска, превышающие приемлемые ($1,0E-10^{-4}$ – $1,0E-10^{-6}$) показатели, установлены на 27 территориях области: в Абдулинском, Пономаревском, Саракташском, Тюльганском, Октябрьском, Илекском, Матвеевском, Александровском, Переволоцком, Кувандыкском, Беляевском, Ташлинском, Сорочинском, Красногвардейском, Гайском, Новоорском, Новосергиевском, Сакмарском, Адамовском, Кваркенском, Ясненском районах, г. Оренбурге, а также в Светлинском, Шарлыкском, Грачевском, Оренбургском, Первомайском районах [5]. Стоит отметить, что если в крупных промышленных городах (Оренбург, Орск) отмечается тенденция к снижению риска, то в моногородах (Медногорск, Новотроицк) отмечается рост канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью населения.

Ранее проведенные сравнительные исследования по оценке риска в моногородах и сельских поселениях Оренбургской области подтверждают актуальность проблемы.

Учитывая широкую распространенность канцерогенов в объектах окружающей среды, особый интерес представляет оценка их комплексного воздействия.

Материалы и методы. С целью определения степени воздействия загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе и питьевой воде, являющихся канцерогенными для человека по классификации Международного агентства по изучению рака (МАИР), была проведена оценка канцерогенных рисков для здоровья населения городов с градообразующими промышленными предприятиями (г. Новотроицк, Медногорск) и сельских поселений (Октябрьский, Илекский и Тюльганский районы). Оценка канцерогенных рисков здоровью населения осуществлена в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания» [4, 6, 10]. Были изучены данные лабораторных исследований объектов окружающей среды за последние 5 лет. Всего было проанализировано 1265 проб атмосферного воздуха и 1897 проб питьевой воды.

Изучены данные Регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области», данные официальных статистических форм территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области и данных ФГУ «Оренбургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» за 2005–2013 гг. Среди компонентов атмосферного воздуха, исследуемых на стационарных постах Оренбургского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (филиал ФГБУ «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»), канцерогенными свойствами обладают 8 поллютантов (формальдегид, бенз(а)пирен, бензол, этилбензол, свинец, оксид хрома (+6), никель и кадмий), в питьевой воде определяются 15 канцерогенов (бенз(а)пирен, бензол, мышьяк, никель, свинец, хром, 2,4-Д, хлороформ, тетрахлорметан, 1,2-дихлорэтан, тетрахлорэтилен, бромдихлорметан, дибромхлорметан, бромформ и трихлорэтилен).

При оценке экспозиции использовались факторы наклона концентраций веществ в различных средах. В атмосферном воздухе (29 440 исследований) и питьевой воде систем централизованного водоснабжения (6521 проба) оценивались средние концентрации веществ, за которыми ведется многолетнее динамическое на-

блюдение в рамках социально-гигиенического мониторинга.

Результаты и их обсуждение. При идентификации опасности было установлено, что основными источниками загрязнения окружающей среды в г. Новотроицке являются крупные предприятия металлургической промышленности, строительной и пищевой индустрии (ООО «Новотроицкий завод строительных материалов “Арго”», ОАО «Уральская сталь», ОАО «Цементный завод», ОАО «Новотроицкий завод силикатных станочных материалов», ОАО «Новотроицкий завод хромовых соединений», ООО «Новотроицкий мясокомбинат», Новотроицкий филиал ОАО «Концерн Уралэлектроремонт», ОАО «Новотроицкий комбинат хлебопродуктов», ООО «Молоко»). В г. Медногорске основными источниками загрязнения являются ОАО «Медногорский медно-серный комбинат», ОАО «Медногорский электротехнический завод “Уралэлектро”», медногорская теплоэлектроцентраль и ООО «Медногорский кирпичный завод».

На территории сельских поселений основными источниками загрязнения среды обитания являются автомобильный транспорт, предприятия теплоэнергетики и пищевой промышленности, а также сельскохозяйственные предприятия.

Медногорск располагается на территории 0,4 тыс. км², численность населения на исследуемый период – 29,78 тыс. человек. Лица, не достигшие трудоспособного возраста, составляют 25 % населения, 60 % – лица трудоспособного возраста и 15 % – старше трудоспособного возраста.

Площадь территории г. Новотроицка составляет 0,4 тыс. км², численность населения – 100,94 тыс. человек. Анализ структуры населения установил, что 21 % составляют лица старше трудоспособного возраста, в трудоспособном возрасте находится 64 % и 15 % населения – младше трудоспособного возраста.

Илекский район занимает площадь 3,6 тыс. км², средняя численность населения – 23,89 тыс. человек. При изучении структуры населения было установлено, что на долю лиц младше трудоспособного возраста приходится 23 %, в трудоспособном возрасте – 52 %, старше трудоспособного возраста – 25 %.

Октябрьский и Тюльганский районы занимают площади 2,7 и 1,9 тыс. км² соответственно. Численность населения за исследуемый период составила 22,59 и 23,46 тыс. человек соответственно.

Анализ данных о содержании канцерогенов в атмосферном воздухе г. Медногорска показал, что наиболее высокие индивидуальные канцерогенные риски формируют соединения хрома ($2,8 \cdot 10^{-3}$; вклад в общий канцерогенный риск 35,3 %). Суммарный пожизненный канцерогенный риск в результате воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, составляет $3,31 \cdot 10^{-3}$, что расценивается как неприемлемый (табл. 1).

В г. Новотроицке самый высокий индивидуальный канцерогенный риск установлен для хрома ($4,31 \cdot 10^{-3}$; 92,7 %). Суммарный канцерогенный риск для г. Новотроицка от канцерогенов, содержащихся в атмосферном воздухе, составляет $4,65 \cdot 10^{-3}$, что расценивается как неприемлемый канцерогенный риск (см. табл. 1).

Оценка канцерогенного воздействия в Октябрьском районе показала, что самый высокий индивидуальный риск от канцерогенов атмосферного воздуха хрома ($6,2 \cdot 10^{-4}$; 46 %) и мышьяка ($6,1 \cdot 10^{-4}$; 45 %), что составляет 91 % вклада в суммарный канцерогенный риск, который равен $1,35 \cdot 10^{-3}$ (табл. 2).

В Илекском районе максимальный вклад (82 %) в суммарный канцерогенный риск приходится на хром ($ICR 4,15 \cdot 10^{-3}$). Суммарный канцерогенный риск составил $5,1 \cdot 10^{-3}$, что оценивается как неприемлемый канцерогенный риск.

Самый высокий индивидуальный канцерогенный риск от веществ в атмосферном воздухе в Октябрьском районе установлен для мышьяка ($1,3 \cdot 10^{-3}$; 78,5 %). На втором месте – бензол ($1,4 \cdot 10^{-4}$; 9 %). Суммарный канцерогенный риск для Октябрьского района составил $1,6 \cdot 10^{-3}$.

Анализ канцерогенного риска от воздействия химических веществ, содержащихся в питьевой воде, показал, что максимальный индивидуальный канцерогенный риск для г. Медногорска установлен для мышьяка ($3,8 \cdot 10^{-4}$; 59,1 %) и хрома ($2,2 \cdot 10^{-4}$; 33,5 %). Суммарный канцерогенный риск от химических веществ, содержащихся в питьевой воде, для г. Медногорска составляет $6,44 \cdot 10^{-4}$ (табл. 3).

При оценке канцерогенного риска в г. Новотроицке было установлено, что самый высокий индивидуальный канцерогенный риск у мышьяка ($2,14 \cdot 10^{-4}$; 61,9 %) и хрома ($1,2 \cdot 10^{-4}$; 34,6 %). Суммарный канцерогенный риск в г. Новотроицке составил $3,46 \cdot 10^{-4}$, что расценивается как неприемлемый канцерогенный риск для населения (см. табл. 3).

Оценка канцерогенного риска на территории Илекского района показала, что самый

Таблица 1

Пожизненный канцерогенный риск от воздействия химических веществ,
содержащихся в атмосферном воздухе

Химическое вещество	г. Медногорск		г. Новотроицк	
	ICR	Вклад, %	ICR	Вклад, %
Формальдегид	1,15E-04	14,5	1,35E-04	2,90
Бенз(а)пирен	3,65E-07	0,0	1,58E-07	0,00
Бензол	1,14E-04	14,4	1,26E-05	0,27
Этилбензол	4,59E-06	0,6	3,85E-06	0,08
Стирол	1,55E-06	0,2	2,68E-06	0,06
Хром	2,8E-03	35,3	4,31E-03	92,71
Свинец	9,56E-07	0,1	0	0,00
Мышьяк	1,04E-04	13,3	0	0,00
Сажа	7,38E-05	9,3	1,74E-04	3,74
Никель	1,34E-05	1,7	0	0,00
Кобальт	5,22E-05	6,6	0	0,00
Кадмий	2,00E-05	2,5	0	0,00
Хлороформ	3,10E-06	0,4	8,00E-08	0,00
Тетрахлорметан	8,44E-06	1,1	1,03E-05	0,22
Суммарный риск	3,31E-03		4,65E-03	

Таблица 2

Пожизненный канцерогенный риск от воздействия химических веществ,
содержащихся в атмосферном воздухе

Химическое вещество	Тюльганский район		Илекский район		Октябрьский район	
	ICR	Вклад, %	ICR	Вклад, %	ICR	Вклад, %
Формальдегид	3,55E-05	2,63	9,05E-05	1,78	3,26E-05	2,04
Бенз(а)пирен	1E-07	0,01	4,46E-07	0,01	8,25E-08	0,01
Бензол	3,46E-06	0,26	7,12E-04	14,04	0,00014	8,74
Этилбензол	3,34E-07	0,02	0	0,00	2,24E-06	0,14
Стирол	3,96E-07	0,03	0	0,00	3,89E-07	0,02
Хром	6,2E-04	45,94	4,146E-03	81,7	1,87E-05	1,17
Свинец	1,72E-07	0,01	1,89E-06	0,04	1,89E-06	0,12
Мышьяк	6,13E-04	45,39	0	0,00	1,3E-03	78,46
Сажа	1,95E-05	1,45	0	0,00	2,91E-05	1,82
Никель	4,07E-05	3,02	2,84E-06	0,06	2,43E-06	0,15
Кобальт	4,87E-06	0,36	2,67E-05	0,53	8,88E-05	5,55
Кадмий	2,66E-06	0,20	9,23E-05	1,8	0,000012	0,75
Хлороформ	5,67E-06	0,42	0	0,00	2,12E-06	0,13
Тетрахлорметан	3,61E-06	0,27	0	0,00	1,44E-05	0,90
Суммарный риск	1,35E-03		5,1E-03		1,6E-03	

Таблица 3

Канцерогенный риск от воздействия химических веществ, содержащихся
в питьевой воде

Химическое вещество	г. Медногорск		г. Новотроицк	
	ICR	Вклад, %	ICR	Вклад, %
Мышьяк	3,8E-04	59,1	2,14E-04	61,85
Свинец	4,32E-06	0,67	2,39E-06	0,69
Хром	2,16E-04	33,5	1,2E-04	34,6
Бериллий	0	0,00	0	0,00
Кадмий	0	0,00	0	0,00
2,4 Д	8,686E-07	0,13	0	0,00
Бенз(а)пирен	9,91E-06	1,54	0	0,00
Бензол	8,486E-06	1,32	0	0,00
Хлороформ	2,242E-07	0,03	2,28E-06	0,66

Окончание табл. 3

Химическое вещество	г. Медногорск		г. Новотроицк	
	ICR	Вклад, %	ICR	Вклад, %
Тетрахлорметан	1,931E-06	0,30	3,87E-06	1,12
1,2-Дихлорэтан	1,04E-05	1,62	0	0,00
Тетрахлорэтилен	9,509E-07	0,15	0	0,00
Бромдихлорметан	2,645E-06	0,41	2,42E-06	0,70
Дибромхлорметан	6,56E-06	1,02	1,09E-06	0,31
Бромоформ	2,483E-07	0,04	1,08E-07	0,03
Трихлорэтилен	4,086E-07	0,06	7,14E-09	0,00
ДДТ	9,714E-07	0,15	0	0,00
Суммарный риск	6,44E-04		3,46E-04	

Таблица 4

Канцерогенный риск от воздействия химических веществ,
содержащихся в питьевой воде

Химическое вещество	Илекский район		Октябрьский район		Тюльганский район	
	ICR	Вклад, %	ICR	Вклад, %	ICR	Вклад, %
Мышьяк	2,11E-04	35,4	8,16E-05	36,6	1,34E-04	72
Свинец	4,05E-07	0,07	0	0	2,84E-06	1,5
Хром	1,58E-04	26,5	4,8E-05	21,5	1,91E-05	10,3
Бериллий	2,46E-05	4,1	3,93E-06	1,76	8,49E-06	4,56
Кадмий	9,46E-06	1,6	2,93E-05	13,2	9,05E-07	0,49
2,4 Д	1,04E-06	0,18	1,65E-07	0,07	0	0
Бенз(а)пирен	1,74E-04	29,2	4,92E-05	22,1	1,49E-05	8
Бензол	0	0	4,62E-07	0,21	0	0
Хлороформ	9,3E-08	0,016	7,94E-08	0,036	3,49E-08	0,019
Тетрахлорметан	1,98E-06	0,33	1E-06	0,45	2,79E-07	0,15
1,2-Дихлорэтан	1,16E-05	1,9	5,85E-06	2,6	1,63E-06	0,87
Тетрахлорэтилен	0	0	5,46E-07	0,25	3,4E-06	1,8
Бромдихлорметан	1,26E-06	0,21	6,38E-07	0,29	1,77E-07	0,095
Дибромхлорметан	2,13E-06	0,36	1,08E-06	0,48	3E-07	0,16
Бромоформ	2,01E-07	0,034	1,02E-07	0,046	2,82E-08	0,015
Трихлорэтилен	4,19E-07	0,07	2,04E-07	0,09	0	0
ДДТ	0	0	6,94E-07	0,31	0	0
Суммарный риск	5,95E-04		2,23E-04		1,86E-04	

высокий индивидуальный канцерогенный риск установлен для мышьяка ($2,11 \cdot 10^{-4}$; 35,4%), бенз(а)пирена ($1,74 \cdot 10^{-4}$; 29,2%); хрома ($1,58 \cdot 10^{-4}$; 26,5%). Суммарный канцерогенный риск составляет $5,95 \cdot 10^{-4}$ (табл. 4).

При анализе канцерогенного риска в Октябрьском районе было установлено, что самый высокий индивидуальный канцерогенный риск у мышьяка ($8,16 \cdot 10^{-5}$; 36,6%), бенз(а)пирена ($4,92 \cdot 10^{-5}$; 22,1%) и хрома ($4,8 \cdot 10^{-5}$; 21,5%). Суммарный канцерогенный риск равен $2,23 \cdot 10^{-4}$ (см. табл. 4).

В Тюльганском район самый высокий индивидуальный риск установлен для мышьяка ($1,34 \cdot 10^{-4}$; 72,0%) и хрома ($1,91 \cdot 10^{-5}$; 10,3%). Суммарный канцерогенный риск составляет $1,86 \cdot 10^{-4}$ (см. табл. 4).

При анализе популяционного риска установлено, что в г. Новотроицке самый высокий популяционный канцерогенный риск от воздействия загрязнителей атмосферного воздуха и питьевой воды. Самый низкий популяционный риск от канцерогенов атмосферного воздуха характерен для Тюльганского района; от загрязнителей питьевой воды – для Октябрьского района (табл. 5).

Таблица 5

Популяционный канцерогенный риск

Параметр	Тюльганский район	Илекский район	Октябрьский район	г. Медногорск	г. Новотроицк
Воздух	31,7	121,8	36,1	98,6	469,4
Вода	14,0	5,3	4,2	19,2	34,9

Основной источник неопределенностей связан с неполной информацией о всех загрязняющих химических канцерогенах. При оценке экспозиции неопределенность связана с особенностями мониторинга окружающей среды, так как наблюдение ведется только за приоритетными загрязнителями, установленными для всей территории Оренбургской области.

При определении канцерогенного риска от атмосферного воздуха неопределенность связана с тем, что для оценки рисков используются концентрации, которые получены из значений максимально разовых концентраций, что особенно характерно для маршрутных постов отбора проб. Это влияет на завышение итогового значения риска.

Стоит отметить, что при определении мышьяка в питьевой воде чувствительность используемой методики выше референтного уровня, что может привести к переоценке индивидуального риска, тем не менее при сравнительном анализе исследуемых территорий использование результатов является правомерным.

Неопределенность в настоящей работе связана также с условностью выбранного сценария воздействия, не до конца учитывающего специфические аспекты суточной деятельности населения разных возрастных и половых групп, в частности время, которое потенциально экспонируемая популяция проводит на исследуемой территории.

Поэтому полученные значения характеристик риска в данной работе могут рассматриваться как относительные. Наиболее точные результаты по оценке влияния вредных факторов окружающей среды на здоровье мо-

гут быть реально установлены только в правильно спланированных и целенаправленных эпидемиологических исследованиях, снижающих уровни (по возможности) неопределенности путем использования аналитических и лабораторных данных и разработки сценариев, наиболее приближенных к реальным ситуациям.

Выводы. Таким образом, в результате оценки риска в моногородах и сельских поселениях было установлено, что суммарный канцерогенный риск от воздействия химических веществ в атмосферном воздухе расценивается как неприемлемый. Такой риск требует проведения экстренных оздоровительных мероприятий.

Канцерогенный риск от химических веществ, содержащихся в питьевой воде, как в моногородах, так и селах расценивается как приемлемый, однако для населения моногородов он в 1,5–2,0 раза выше.

Ведущее место среди канцерогенов в атмосферном воздухе моногородов занимает хром, для сельских поселений – мышьяк и бензол.

Для сельских поселений ведущее место среди канцерогенов, содержащихся в питьевой воде, занимает хром и бенз(а)пирен, для моногородов – мышьяк.

Практическое значение данной исследовательской работы заключается в оптимизации и совершенствовании системы СГМ на региональном уровне с целью усовершенствования системы сбора данных. Необходима разработка региональных программ и мероприятий по оценке экономических ущербов здоровью населения от загрязнения среды обитания.

Список литературы

1. Быстрых В.В. Гигиеническая оценка влияния питьевой воды на здоровье // Гигиена и санитария. – 1998. – № 6. – С. 20–22.
2. Вопросы оценки экологического риска для населения / В.В. Быстрых, А.Н. Тиньков, С.С. Макшанцев, Л.Р. Салихова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2004. – № 8. – С. 67.
3. Зайцева Н.В., Май И.В. Региональный опыт учета показателей риска для здоровья населения в задачах пространственного планирования // Arg. Administrandi. – 2011. – № 2. – С. 30–39.
4. Новиков С.М., Фокин М.В., Унгуряну Т.Н. Актуальные вопросы методологии и развития доказательной оценки риска здоровью населения при воздействии химических веществ // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 8. – С. 711–716.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Оренбургской области в 2015 году: Государственный доклад. – Оренбург: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Оренбургской области, 2016. – 263 с.
6. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2012 год. – М.: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 2013. – 178 с.
7. Оценка риска воздействия на население химических контаминантов в пищевых продуктах и питьевой воде / В.Ю. Ананьев, Н.А. Кайсарова, П.Ф. Кику, О.А. Измайлова, И.Е. Трунова // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 8. – С. 30–34.
8. Перспективные направления развития методологии анализа риска в России / С.Л. Авалиани, Л.Е. Безпалько, А.Л. Бобкова, А.Л. Мишина // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 33–35.

9. Проблемы совершенствования системы управления качеством окружающей среды на основе анализа риска здоровью населения / С.Л. Авалиани, С.М. Новиков, Т.А. Шашина, Н.С. Додина, В.А. Кислицин, А.Л. Мишина // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 6. – С. 5–8.

10. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

11. Сетко А.Г., Очнева Г.И., Сетко И.М. Факторы, формирующие здоровье детского населения, проживающего на урбанизированных территориях, и оценка риска их воздействия // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2005. – № S5. – С. 104–106.

12. Суржиков В.Д., Суржиков Д.В. Оценка и управление риском для здоровья от многокомпонентного загрязнения окружающей среды крупного центра металлургии // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 32–35.

13. Фролова О.А., Карпова М.В. Оценка риска развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов при употреблении продуктов питания // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 107–108.

14. Environment and health in the WHO European Region: progress, challenges and lessons learned: working document: Regional Committee for Europe 65th session // World Health Organization. – Vilnius, 2015. – 15 p.

15. Progress report on the European Environment and Health Process: working document: Regional Committee for Europe 66th session // World Health Organization. – Copenhagen, 2016. – 16 p.

Комплексная оценка канцерогенного риска для здоровья населения моногородов и сельских поселений / В.М. Боев, Д.А. Кряжев, Л.М. Тулина, А.А. Неплохов // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 2. – С. 57–64. DOI: 10.21668/health.risk/2017.2.06

UDC 614.72: 616

DOI: 10.21668/health.risk/2017.2.06.eng

ASSESSMENT OF CARCINOGENIC HEALTH RISK FOR POPULATION LIVING IN MONOCITIES AND RURAL SETTLEMENTS

V.M. Boev, D.A. Kryazhev, L.M. Tulina, A.A. Neplokhov

Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya Str., Orenburg, 460000, Russian Federation

Our research goal was to perform assessment of carcinogenic health risk for population living in monocities and rural settlements in Orenburg region including both total and individual carcinogenic risk assessment. We assessed carcinogenic health risks for population living in cities with industrial enterprises as economic bases (Novotroitsk and Mednogorsk) and rural settlements (Oktyabrskiy, Ilekskiy, and Tyul'ganskiy districts) in Orenburg region. Exposure assessment was based on the data obtained via laboratory research of environmental objects over 2005–2013 (1,265 atmospheric air samples and 1,897 drinking water samples). We determined total carcinogenic risks for population on each territory under multi-environment impacts exerted by chemicals; a share of each chemical in risk formation was also identified. The results we obtained allow us to make a conclusion that monocities' areas are unfavorable in terms of carcinogenic effects on population health. We detected priority carcinogens for each territory in order to work out practical recommendations on lowering carcinogenic risks and on possibility of delayed effects evolvement. Carcinogenic risk caused by chemicals contained in drinking water both in monocities and rural settlements was considered to be acceptable; however, it was 1.5-2 times higher for monocities population. Overall, chromium took the leading role among carcinogens in monocities air; benzene and arsenic occupied the same place in rural settlements air. Chromium, benzopyrene, and arsenic were priority carcinogens contained in drinking water in rural settlements. Our research proves the necessity to work our practical recommendations on lowering carcinogenic risks and on possibility of delayed effects evolvement on regional level.

Key words: total carcinogenic risk, individual carcinogenic risk, multi-environment impact, chemicals, environmental factors.

© Boev V.M., Kryazhev D.A., Tulina L.M., Neplokhov A.A., 2017

Viktor M. Boev – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Common and Communal Hygiene Department (e-mail: kafedragigiena@mail.ru; tel.: +7 (3532) 77-71-26).

Dmitriy A. Kryazhev – Candidate of Medical Sciences, senior teacher at Common and Communal Hygiene Department (e-mail: mitya_k87@mail.ru; tel.: +7 (3532) 77-71-26).

Larisa M. Tulina – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at Common and Communal Hygiene Department (e-mail: k_com.gig@orgma.ru; tel.: +7 (3532) 77-71-26).

Andrey A. Neplokhov – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at Common and Communal Hygiene Department (e-mail: k_com.gig@orgma.ru; tel.: +7 (3532) 77-71-26).

References

1. Быстрых В.В. Гигиеническая оценка влияния питьевой воды на здоровье [Hygienic assessment of influence exerted on health by drinking water]. *Gigiena i sanitariya*, 1998, no. 6, pp. 20–22 (in Russian).
2. Быстрых В.В., Тин'ков А.Н., Макшантsev С.С., Салихова Л.Р. Вопросы оценки экологического риска для населения [Issues of assessing ecological risk for population]. *Zashchitaokruzhayushcheisredy v neftegazovomkomplekse*, 2004, no. 8, pp. 67 (in Russian).
3. Zaitseva N.V., May I.V. Regional'nyi opyt ucheta pokazatelei riska dlya zdorov'ya naseleniya v zadachakh prostranstvennogo planirovaniya [Regional experience in accounting parameters of population health risk in spatial planning tasks]. *Ars Administrandi*, 2011, no. 2, pp. 30–39 (in Russian).
4. Novikov S.M., Fokin M.V., Unguryanu T.N. Aktual'nye voprosy metodologii i razvitiya dokazatel'noi otsenki riska zdorov'yu naseleniya pri vozdeistvii khimicheskikh veshchestv [Actual problem of methodology and development of evidence-based health risk assessment associated with chemical exposure]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no 8, pp. 711–716 (in Russian).
5. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Orenburgskoi oblasti v 2015 godu: Gosudarstvennyi doklad [On sanitary-epidemiologic well-being of the population in Orenburg region in 2015: State report]. Orenburg, Upravlenie Federal'noi sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteli i blagopoluchiya cheloveka po Orenburgskoi oblasti Publ., 2016, 263 p. (in Russian).
6. Obzor sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchei sredy v Rossiiskoi Federatsii za 2012 god. [Review on the state and contamination of the environment in the Russian Federation over 2012]. Moscow, Federal'naya sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchei sredy Publ., 2013, 178 p. (in Russian).
7. Anan'ev V.Yu., Kaisarova N.A., Kiku P.F., Izmailova O.A., Trunova I.E. Otsenka riska vozdeistviya na naselenie khimicheskikh kontaminantov v pishchevykh produktakh i pit'evoi vode [Estimation of risk of influence on the population chemical substances in foodstuff and potable water]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2011, no. 8, pp. 30–34 (in Russian).
8. Avaliani S.L., Bezpal'ko L.E., Bobkova A.L., Mishina A.L. Perspektivnye napravleniya razvitiya metodologii analiza riska v Rossii [The perspective directions of development of methodology of the analysis of risk in Russia]. *Gigiena i sanitariya*, 2013, no. 1, pp. 33–35 (in Russian).
9. Avaliani S.L., Novikov S.M., Shashina T.A., Dodina N.S., Kislitsin V.A., Mishina A.L. Problemy sovershenstvovaniya sistemy upravleniya kachestvom okruzhayushchei sredy na osnove analiza riska zdorov'yu naseleniya [The urgent problems of the improvement of the environment management system based on the analysis of health risk assessment]. *Gigiena i sanitariya*, 2014, vol. 93, no. 6, pp. 5–8 (in Russian).
10. Rukovodstvo po ocenke riska dlja zdorov'ya naseleniya pri vozdeistvii himicheskikh veshchestv, zagryaznyajushchih okruzhayushchuju sredu R 2.1.10.1920-04 [Guide to health risk assessment when exposed to chemicals polluting the environment 2.1.10.1920-04]. Moscow, Federal'nyj centr Gossanepidnadzora Minzdrava Rossii publ., 2004, 143 p. (in Russian).
11. Setko A.G., Ochneva G.I., Setko I.M. Faktory, formiruyushchie zdorov'e detskogo naseleniya, prozhivayushchego na urbanizirovannykh territoriyakh, i otsenka riska ikh vozdeistviya [Factors which form health of children population living in urbanized territories and assessment of risks caused by their impacts]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2005, no. S5, pp. 104–106.
12. Surzhikov V.D., Surzhikov D.V. Otsenka i upravlenie riskom dlya zdorov'ya ot mnogokomponentnogo zagryazneniya okruzhayushchei sredy krupnogo tsentra metallurgii [Assessment and management of human risk due multicomponent environmental pollution in a large metallurgy center]. *Gigiena i sanitariya*, 2006, no. 5, pp. 32–35 (in Russian).
13. Frolova O.A., Karpova M.V. Otsenka riska razvitiya kantserogennykh i nekantserogennykh effektov pri upotreblenii produktov pitaniya [Risk assessment of carcinogenic and non-carcinogenic effects in the use of food]. *Gigiena i sanitariya*, 2012, no. 5, pp. 107–108 (in Russian).
14. Environment and health in the WHO European Region: progress, challenges and lessons learned: working document: Regional Committee for Europe 65th session. *World Health Organization*, Vilnius, 2015, 15 p.
15. Progress report on the European Environment and Health Process: working document: Regional Committee for Europe 66th session. *World Health Organization*, Copenhagen, 2016, 16 p.

Boev V.M., Kryazhev D.A., Tulina L.M., Neplokhov A.A. Assessment of carcinogenic health risk for population living in monocities and rural settlements. *Health Risk Analysis*, 2017, no. 2, pp. 57–64. DOI: 10.21668/health.risk/2017.2.06.eng

Получена: 14.01.2017

Принята: 06.03.2017

Опубликована: 30.06.2017