

УДК 614.71(470.313)

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Д.В. Горяев, И.В. Тихонова

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, Россия, 660049, г. Красноярск, ул. Каратанова, 21

Дана гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха населенных мест Красноярского края. Показано, что общее количество источников выбросов в крае составляет более 23,6 тыс. единиц, что выше, чем в предыдущие годы. Из них порядка 90,7 % имеют установленные нормативы допустимых выбросов. Мониторинг состояния атмосферного воздуха населенных мест осуществляется учреждениями Росгидромета, Роспотребнадзора, другими организациями на 94 постах наблюдения в 8 городских округах и 2 муниципальных районах края. Состояние атмосферного воздуха ряда населенных мест Красноярского края (города Ачинск, Канск, Красноярск, Лесосибирск, Минусинск, Норильск) характеризуется превышением гигиенических нормативов содержания в воздухе отдельных загрязняющих веществ. Приоритеты – бенз(а)пирен, взвешенные вещества, диоксид азота и серы, формальдегид и пр. В поселениях объектами хозяйствования нарушаются требования законодательства в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Растет связанная с факторами риска вероятность нарушения здоровья населения. Риски формирования заболеваний органов дыхания, иммунной системы, крови и кроветворных органов, а также дополнительной смертности населения оцениваются как неприемлемые. Обеспечение качества атмосферного воздуха населенных мест городских округов и муниципальных районов Красноярского края требует проведения комплекса мер по его улучшению. Установленные уровни риска здоровью населения от воздействия загрязненного атмосферного воздуха являются дополнительным критерием выбора приоритетных объектов при планировании в условиях внедрения риск-ориентированной модели надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Ключевые слова: гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха населенных мест, здоровье населения, риски для здоровья населения, территории риска, субъект (объект) хозяйствования, риск-ориентированный надзор, планирование.

Несмотря на целый ряд положительных тенденций, которые регистрируются в состоянии среды обитания граждан нашей страны, сохраняется комплекс проблем, требующих решения в интересах охраны здоровья населения [3]. Проблемы связаны с загрязнением атмосферного воздуха, питьевых вод, почв поселений. Как следствие, формируются демографические потери в виде заболеваемости и смертности населения, в том числе детского [1, 9, 10, 12–15]. Утрата здоровья работающим населением имеет следствием недополучение внутреннего валового продукта и формирование экономических ущербов государству [5]. Отсюда необходима разработка и реализация мер по защите здоровья населения. Вместе с тем управление качеством окружающей среды и состоянием здоровья населения должно про-

водиться на основе сравнительной углубленной гигиенической характеристики динамики изменения уровней загрязнения окружающей среды с использованием гигиенических критериев безопасности, современных методов и подходов к оценке риска здоровью с целью решения практических задач по оздоровлению окружающей среды и сохранению здоровья населения [2, 4, 6, 11, 16].

В настоящее время в условиях совершенствования деятельности надзорных структур в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения разработана риск-ориентированная модель, основанная на различных принципах и реализующая в качестве надежного и эффективного инструмента методологию анализа риска. При этом риск-ориентированная модель деятельности Роспот-

© Горяев Д.В., Тихонова И.В., 2016

Горяев Дмитрий Владимирович – руководитель, главный государственный санитарный врач по Красноярскому краю (e-mail: goryaev_dv@24.rospotrebnadzor.ru; тел.: 8 (391) 226-89-50).

Тихонова Ирина Викторовна – начальник отдела социально-гигиенического мониторинга (e-mail: tihonova_iv@24.rospotrebnadzor.ru; тел.: 8 (391) 226-89-91).

ребнадзора требует существенного расширения данных, в том числе о подлежащих контролю (надзору) юридических и физических лицах с позиции оценки профиля риска объекта и численности населения под воздействием опасных факторов, присущих их деятельности [8].

Оценка рисков для здоровья, выбор приоритетов для организации мониторинга и контроля – важнейшая задача для любого региона, в том числе для Красноярского края – субъекта Федерации с населением более 3 млн человек и многофакторным комплексным воздействием промышленности, транспорта, энергетики на среду обитания.

Цель исследования – провести оценку состояния атмосферного воздуха населенных мест Красноярского края и его воздействие на здоровье населения.

Материалы и методы. Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха выполнена на основе статистических данных Росстата и результатов инструментальных наблюдений территориальных органов Роспотребнадзора по Красноярскому краю. Оценку риска выполняли в соответствии [7].

Для анализа динамики впервые выявленной заболеваемости населения Красноярского края использованы формы статистического наблюдения «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» Министерства здравоохранения Красноярского края за период 2010–2014 гг. Для анализа и статистической обработки информации применялись программа MS Excel.

Результаты и их обсуждение. На территории Красноярского края ежегодно, с 2011 по 2014 г., по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики, растет количество объектов, осуществляющих выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух населенных мест. Так, в 2014 г. было зарегистрировано 1029 предприятий и организаций, что на 39,2 % больше, чем в 2011 г., из них 90,7–99,1 % (726–954 объекта) имели утвержденные предельно допустимые выбросы (ПДВ) и 0,9–2,0 % (8–16 объектов) – временно согласованные выбросы (ВСВ). При этом общее количество источников выбросов в крае составило в 2014 г. 23 687 единиц и по отношению к 2011 г. выросло на 21,9 % (19 434 единицы), из них 83,2–88,6 % источников выбросов (16 914–20 313) имели утвержденные ПДВ и 10,7–13,0 % (2437–2558) – ВСВ.

Объем валового выброса загрязняющих веществ в атмосферу населенных мест Красноярского края составил в 2014 г. 2355,784 тыс. тонн, что меньше на 6,1–6,4 % объемов выбросов стационарных источников как в 2013 г. (2507,578 тыс. тонн), так и в 2011 г. (2516,81 тыс. тонн). Основную часть выбросов (91,6–92,8 %) определяют 6 территорий Красноярского края – г. Норильск (75,5–78,2 %), Красноярск (5,5–5,8 %), Туруханский район (4,0–5,7 %), г. Назарово (1,7...2,2 %), Ачинск (1,68–1,76 %), Шарыповский район (0,99–1,2 %).

Техногенная нагрузка на население, выраженная количеством выбрасываемых промышленными предприятиями загрязняющих химических веществ в расчете на 1 жителя Красноярского края, по данным 2011–2014 гг. составляет 824,0–909,9 кг в год, характеризуясь снижением на 7,3 % в 2014 г. по отношению к 2011 г. На протяжении 2011–2014 гг. из 55 административных территорий Красноярского края лишь в 7 территориях – г. Назарово и г. Норильск, Большеулуйский, Мотыгинский, Северо-Енисейский, Туруханский и Шарыповский районы – техногенная нагрузка на население загрязняющими веществами значительно превышает среднее значение в расчете на 1 жителя Красноярского края. В этих территориях превышение краевых значений колеблется от минимального – в 1,1 раза, до максимального – в 12,6 раза: г. Норильск – 10393,9–11099,7 кг/чел., г. Назарово – 833,3–1182,9 кг/чел., районы: Большеулуйский – 1616,0–2488,5 кг/чел., Мотыгинский – 291,2–1228,3 кг/чел., Северо-Енисейский – 69,7–1357,2 кг/чел., Туруханский – 4486–7952,1 кг/чел., Шарыповский – 1562,0–2023,6 кг/чел.

Ведущими стационарными источниками основных химических загрязнителей атмосферного воздуха населенных мест Красноярского края, формирующими высокую техногенную нагрузку на население, являются градообразующие предприятия цветной металлургии, теплоэнергетики, предприятия по добыче полезных ископаемых и металлургического производства, такие как ОАО РУСАЛ «Красноярский алюминиевый завод»; ОАО «Красноярская ТЭЦ № 1»; красноярская ТЭЦ № 2 и красноярская ТЭЦ № 3 ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»; ОАО «Назаровская ГРЭС»; ОАО РУСАЛ «Ачинский глиноземный комбинат»; ПАО ГМК «Норильский никель»; филиал ОАО «ОГК-2» «Красноярская ГРЭС-2»; филиал «Березовская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия»; ЗАО

«Ванкорнефть»; ЗАО «Полус»; ОАО «Горевский горно-обогатительный комбинат»; ООО «Новоангарский обогатительный комбинат»; ЗАО «Раздолинский периклазовый завод».

В структуре выбросов определяющими по классам опасности являются вещества 3–4-го класса опасности (диоксид серы, углерода оксид, азота оксид – 97,2–97,9 %), по агрегатному состоянию – газообразные и жидкие загрязняющие вещества, на долю которых приходится 94,6–95,4 % от всех выбросов (4,6–5,4 % от всех выбросов составляют твердые загрязняющие вещества). Преобладающими среди жидких и газообразных выбросов являются диоксид серы (82,9–85,4 %), за ним по мере уменьшения объемов следуют оксид углерода (8,98–10,2 %) и оксид азота (3,9–4,3 %).

Выполнение мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух населенных мест Красноярского края в 2011–2014 гг. составляет в количественном выражении 75,2–86,4 % от запланированного объема природоохранных мероприятий, при разном проценте освоения финансовых средств – от 19,2 до 98,7 % – различных объемах снижения выбросов в атмосферу после проведения мероприятий. В 2014 г. удельный вес выполненных мероприя-

тий, направленных на снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, от числа запланированных по сравнению с 2013 г. увеличился с 84,0 до 84,9 %. При большей доле освоенных средств в 2014 г., по сравнению с 2013 г. (19,2 и 74,0 % соответственно от числа запланированных), уменьшение выбросов после проведения мероприятий юридическими лицами составило 991,656 т/год или 69,1 % от ожидаемого (в 2013 г. – 51,0 %) (табл. 1).

В Красноярском крае контроль состояния атмосферного воздуха населенных мест осуществлялся учреждениями Росгидромета, Роспотребнадзора, другими организациями на 88–94 постах наблюдения, из них 61–67 маршрутных и 27 стационарных, размещенных в 8 городских округах и 2 муниципальных районах края (табл. 2).

За период с 2011 по 2015 г., по данным Федерального информационного фонда СГМ, систематическим лабораторным контролем качества атмосферного воздуха охвачена жилая зона городских округов и районных центров с общей численностью проживающего там населения в пределах 1684,7–1807,8 тыс. человек. Удельный вес населения Красноярского края, охваченного контролем по влиянию качества атмосферного воздуха, по данным 2015 г. составил 61,4 %.

Таблица 1

Выполнение мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух населенных мест Красноярского края

Наименование	Запланировано	Выполнено (освоено)	Доля выполнения от плана, %
2011 г.			
Количество мероприятий, ед.	177	153	86,4
Количество финансовых средств, тыс. руб.	7294773,6	7201035	98,7
Уменьшение выбросов после проведения мероприятий, т/год	4826,329	1193,138	24,7
2012 г.			
Количество мероприятий, ед.	202	152	75,2
Количество финансовых средств, тыс. руб.	11319556,7	2448304	21,6
Уменьшение выбросов после проведения мероприятий, т/год	1332889,65	2379,102	0,2
2013 г.			
Количество мероприятий, ед.	206	173	84,0
Количество финансовых средств, тыс. руб.	3529303,4	678631,4	19,2
Уменьшение выбросов после проведения мероприятий, т/год	4152,938	2116,190	51,0
2014 г.			
Количество мероприятий, ед.	186	158	84,9
Количество финансовых средств, тыс. руб.	974728,3	721746,9	74,0
Уменьшение выбросов после проведения мероприятий, т/год	1435,278	991,656	69,1

Примечание: данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю.

Таблица 2

Численность и размещение постов наблюдения за выбросами вредных веществ в атмосферный воздух на территориях Красноярского края (ФИФ, 2015)

Наименование города, района	Кол-во постов	Принадлежность поста/тип поста				
		Росгидромет	ФБУЗ ЦГиЭ*		другие организации	
		стационарный	маршрутный	стационарный	маршрутный**	стационарный***
Ачинск	7	3	3	–	–	1
Канск	3	2	1	–	–	–
Красноярск	54	8	16	–	27	3
Лесосибирск	4	2	2	–	–	–
Минусинск	3	1	2	–	–	–
Назарово	10	2	2	–	6	–
Норильск	5	–	–	3	2	–
Шарыпово	1	–	1	–	–	–
Березовский	4	–	–	–	3	1
Емельяновский	3	–	–	–	2	1
Всего	94	18	27	3	40	6

Примечание: * – Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае»; ** – посты наблюдения промышленных предприятий; *** – посты территориальной сети наблюдений за период с 2011 по 2015 г., по данным Федерального информационного фонда СГМ, систематическим лабораторным контролем качества атмосферного воздуха охвачена жилая зона городских округов и районных центров с общей численностью проживающего там населения в пределах 1684,7–1807,8 тыс. человек. Удельный вес населения Красноярского края, охваченного контролем по влиянию качества атмосферного воздуха, по данным 2015 г. составил 61,4 %.

Перечень контролируемых в атмосферном воздухе населенных мест Красноярского края загрязняющих химических веществ по данным 2011–2015 гг. включает 26–33 химических вещества и соединения, из них для 53,3–76,9 % исследованных веществ в отдельные годы характерно превышение предельно допустимых концентраций (ПДК). Результаты исследований 2011–2015 гг. свидетельствуют о том, что в атмосферном воздухе с превышением гигиенических нормативов [4] чаще регистрируются азота диоксид, бенз(а)пирен, взвешенные вещества, углерода оксид, формальдегид, серы диоксид и другие специфические вещества.

В атмосферном воздухе населенных мест Красноярского края в 2011–2015 гг. содержание химических веществ в промышленных городах (Ачинск, Канск, Красноярск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово, Норильск) и районах (Березовский, Емельяновский) превышает гигиенические нормативы от 2 до 5 ПДК по 22 ингредиентам. При этом в большинстве территорий наибольшая доля несоответствия фиксируется по бенз(а)пирену, взвешенным веществам, диоксиду азота и серы, оксиду углерода, формальдегиду и только в отдельных территориях – по другим специфическим веществам.

Содержание в атмосферном воздухе населенных мест Красноярского края химических

веществ с превышением гигиенических нормативов от 5 ПДК и более отмечается по 13 ингредиентам и стабильно по бенз(а)пирену, взвешенным веществам на большинстве территорий, при регистрации в отдельных территориях – г. Красноярске, Норильске – как основных (оксид и диоксид азота, серы диоксид), так и специфических загрязнителей (гидрохлорид, диметилбензол, формальдегид, этилбензол, мед оксид (в пересчете на медь), никеля оксид (в пересчете на никель), свинец и его неорганические соединения).

Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения на основе методологии оценки риска здоровью, связанного с воздействием загрязняющих химических веществ как общетоксического действия (неканцерогенный риск), так и обладающих канцерогенным эффектом (канцерогенный риск), по результатам количественных химических анализов атмосферного воздуха годового периода осреднения регионального информационного фонда данных социально-гигиенического мониторинга 2015 г. показывает, что среди населения крупных промышленных городов Красноярского края сохраняется повышенный риск развития злокачественных новообразований, высока вероятность развития болезней органов дыхания, иммунной системы, болезней крови, глаза (табл. 3).

Таблица 3

**Канцерогенные и неканцерогенные риски в связи с загрязнением атмосферного воздуха
в городах Красноярского края (2015 г.)**

Город	Суммарный канцерогенный индивидуальный риск	Суммарные неканцерогенные риски по критическим органам, системам (максимальное значение индекса опасности)
Ачинск*	2,37E-04	12,17 (органы дыхания), 7,84 (иммунитет), 5,96 (глаза), 3,54 (кровь), 3,0 (смертность), 2,28 (развитие)
Канск*	1,72E-04	6,23 (иммунитет), 5,72 (органы дыхания), 4,31 (глаза), 2,23 (кровь), 1,92 (развитие)
Красноярск*	3,87E-04	15,77 (органы дыхания), 7,8 (иммунитет), 5,43 (развитие), 2,72 (кровь), 2,59 (глаза), 2,57 (ЦНС), 2,37 (ССС)
Лесосибирск*	1,54E-04	8,24 (органы дыхания), 7,18 (иммунитет), 3,81 (глаза), 3,7 (развитие), 2,81 (смертность)
Минусинск*	1,06E-04	14,97 (иммунитет), 13,07 (развитие), 4,87 (органы дыхания), 2,33 (глаза), 1,46 (кровь)
Назарово*	6,09E-05	4,7 (иммунная), 4,4 (органы дыхания), 3,44 (развитие), 1,58 (смертность), 1,45 (глаза)
Норильск**	9,76E-04	245,0 (органы дыхания), 145,4 (системное воздействие), 65,4 (кровь), 29,14 (смертность), 1,82 (ЦНС, развитие), 1,55 (ССС)

Примечание: * – риск рассчитан по результатам исследований ФГБУ «Среднесибирское УГМС»; ** – риск рассчитан по результатам исследований учреждений Роспотребнадзора; СССР – сердечно-сосудистая система, ЦНС – центральная нервная система.

При условии сохранения сложившегося уровня загрязнения атмосферного воздуха канцерогенами на протяжении предстоящих 70 лет шанс заболеть раком у жителей Ачинска, Канска, Красноярска, Лесосибирска, Минусинска, Норильска превышает верхнюю границу приемлемого риска для условий населенных мест (1,0E-04). В 5 промышленных городах – Ачинск, Канск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово – из контролируемых канцерогенных веществ основной вклад в величину канцерогенного риска вносит формальдегид. Повышенный канцерогенный риск в связи с загрязнением атмосферного воздуха определяют: в г. Красноярске – бензол и формальдегид (из 4 контролируемых канцерогенов), г. Норильске – соединения кобальта и никеля, бензол (из 4 контролируемых канцерогенов). В условиях суммарного действия загрязняющих химических веществ среди жителей крупных городов края высока вероятность развития заболеваний органов дыхательной и иммунной систем, нарушений процессов развития организма.

Регистрируемое в последние годы в промышленных центрах Красноярского края снижение выбросов в атмосферу загрязняющих химических веществ на фоне проведения мероприятий по улучшению состояния атмосферного воздуха сопровождается снижением в 2015 г. высоких значений канцерогенного риска здоровью населения в г. Канске и Минусинске, пока не достигающих приемлемых значений, а также в г. Назарово до уровня ниже верхней границы приемлемого риска.

Состояние атмосферного воздуха населенных мест, оцениваемое по величине неканцеро-

генного риска, в 2015 г. по отношению к 2014 г. показывает снижение вероятности возникновения хронических неспецифических заболеваний (индексов опасности по критическим органам и системам организма): органов дыхания – в городах Ачинске, Канске, Назарово, Минусинске; глаза – в городах Канске, Красноярске, Минусинске, Назарово; нарушений иммунной системы – в городах Ачинске, Канске, Красноярске, Лесосибирске, Норильске; уровня смертности – в городах Лесосибирске, Назарово.

Выводы. Таким образом, состояние атмосферного воздуха ряда населенных мест Красноярского края, прежде всего Ачинска, Канска, Красноярска, Лесосибирска, Минусинска, Норильска, характеризуется превышением гигиенических нормативов содержания в воздухе отдельных загрязняющих веществ, в первую очередь – бенз(а)пирена, взвешенных веществ, диоксида азота и серы, формальдегида и пр. В этих поселениях объектами хозяйствования нарушаются требования законодательства в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Растет связанная с факторами риска вероятность нарушения здоровья населения. Риски формирования заболеваний органов дыхания, иммунной системы, крови и кроветворных органов, а также дополнительной смертности населения оцениваются как неприемлемые.

Обеспечение качества атмосферного воздуха населенных мест городских округов и муниципальных районов Красноярского края требует проведения комплекса мер по его улучшению.

Установленные риски здоровью населения от воздействия загрязненного атмосферного воздуха являются дополнительным критерием выбора приоритетных объектов при планировании в условиях внедрения риск-ориентированной модели надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Список литературы

1. Дементьев А.А., Ляпало А.А., Цурган А.М. Динамика заболеваемости детского населения, проживающего в районах города с различным качеством атмосферного воздуха // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 7–3. – С. 473–477.
2. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. Оптимизация программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха селитебных территорий в системе социально-гигиенического мониторинга на базе пространственного анализа и оценки риска для здоровья населения // *Пермский медицинский журнал*. – 2010. – Т. 27, № 2. – С. 130–138.
3. Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. Актуальные проблемы состояния среды обитания и здоровья населения стран содружества независимых государств // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2012. – Т. 14, № 5–2. – С. 527–533.
4. Заряева Е.В. Необходимость управления качеством атмосферного воздуха на территориях риска Воронежской области // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. – 2010. – Т. 6, № 11. – С. 185–186.
5. 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.
6. Мишина А.Л. Использование методологии оценки риска для управления качеством атмосферного воздуха // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2009. – № 6. – С. 26–29.
7. 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.
8. МР 5.1.1.–14. Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия / А.Ю. Попова, И.В. Брагина, Л.М. Симкалова, О.В. Митрохин, М.В. Хмура, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, и др. // *Классификация видов деятельности и хозяйствующих субъектов по потенциальному риск причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий: методические рекомендации*. – М., 2014. – 71 с.
9. Тулякова О.В., Сизова Е.Н. Заболеваемость детей в зависимости от возраста и наличия аэротехногенного загрязнения // *Новые исследования*. – 2012. – № 2 (31). – С. 47–55.
10. A health impact assessment of a proposed bill to decrease speed limits on local roads in Massachusetts / P. James, K. Ito, R.F. Banay, J.J. Buonocore, B. Wood, M.C. Arcaya // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2014. – Vol. 11 (10). – P. 10269–10291.
11. Advancing efforts to achieve health equity: equity metrics for health impact assessment practice / J. Heller, M.L. Givens, T.K. Yuen, S. Gould, M.B. Jandu, E. Bourcier, T. Choi // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2014. – Vol. 11 (11). – P. 11054–11064.
12. Chart-Asa C., Gibson J.M. Health impact assessment of traffic-related air pollution at the urban project scale: Influence of variability and uncertainty // *Science of the Total Environment*. – 2015. – P. 506–507: 409–42. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2014.11.020.
13. Kampa M., Castanas E. Human health effects of air pollution // *Environmental Pollution*. – 2008. – № 151. – P.362–367
14. Kumar N., Foster A.D. Air quality interventions and spatial dynamics of air pollution in delhi and its surroundings // *International Journal of Environment and Waste Management*. – 2009. – Vol. 4, № 1–2. – С. 85–111.
15. Suther E, Sandel M. Health impact assessments // *Rhode Island Medical Journal*. – 2013. – Vol. 96 (7). – P. 27–30.
16. The effectiveness of health impact assessment in influencing decision-making in Australia and New Zealand 2005–2009 / F. Haigh, F. Baum, A.L. Dannenberg, M.F. Harris, B. Harris-Roxas, H. Keleher, L. Kemp, R. Morgan, H. Ng Chok, J. Spickett, E. Harris // *MC Public Health*. – 2013. DOI: 10.1186/1471-2458-13-1188.

Горяев Д.В., Тихонова И.В. Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха и риски для здоровья населения Красноярского края // *Анализ риска здоровью*. – 2016. – № 2. – С. 76–83.

HYGIENIC ASSESSMENT OF AMBIENT AIR QUALITY AND HEALTH RISKS TO POPULATION OF KRASNOYARSK REGION

D.V. Goryaev, I.V. Tikhonova

Administration of the Federal Supervision Service for Consumer's Rights Protection and Human Welfare in the Krasnoyarsk Region, 21 Karatanova St., Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation

This study fulfills the hygienic assessment of ambient air quality in the populated areas of the Krasnoyarsk Region. It is shown that the total number of emission sources in the region is more than 23 600 units, what is higher than in previous years. Around 90.7 % out of them correspond to the set standards of permissible emissions. Air monitoring was carried by the establishments of Roshydromet, Rospotrebnadzor and by other organizations at 94 observation posts in eight urban districts and 2 municipal districts of the region. The status of the ambient air in a sequence of the populated areas of Krasnoyarsk region, namely in the cities Achinsk, Kansk, Krasnoyarsk, Lesosibirsk, Minusinsk, Norilsk, is characterized by the presence of certain pollutants, the level of which exceeds the hygienic standards. Prioritized pollutants are benzo(a)pyrene, suspended solids, nitrogen, and sulfur dioxide, formaldehyde and others. In the settlements the economic entities violate the legal requirements in the field of sanitary and epidemiological welfare of the population. The probability of the population's health deterioration grows along with the growth of risk factors. The risks of respiratory diseases, immune system, blood and blood-forming organs and the additional mortality are assessed as unacceptable. Ensuring air quality of the urban residential areas and municipal districts of the Krasnoyarsk Territory requires the introducing the complex measures to improve it. The established levels of human health risk associated with exposure to polluted air are an additional criterion for selection of the priority objects when planning the implementation of risk-based model for supervisory activities in the field of sanitary and epidemiological welfare of the population.

Key words: hygienic assessment, ambient air quality, populated areas, population's health, health risks to population, territory of risk, subject (object) of economic management, risk-oriented supervision, planning.

References

1. Dement'ev A.A., Lyapkalo A.A., Curgan A.M. Dinamika zaboлеваemosti detskogo naselenija, prozhivajushhego v rajonah goroda s razlichnym kachestvom atmosfernogo vozduha [Dynamics of morbidity in children who lives in the city districts with different air quality]. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2014, no. 7–3, pp. 473–477. (in Russian).
2. Zaitseva N.V., May I.V., Klein S.V. Optimizacija programm nabljudenija za kachestvom atmosfernogo vozduha selitebnyh territorij v sisteme social'no-gigienicheskogo monitoringa na baze prostranstvennogo analiza i ocenki riska dlja zdorov'ja naselenija [Optimization of programs for monitoring air quality in residential areas in the system of social and hygienic monitoring based on spatial analysis and risk assessment for human health]. *Permskijmedicinskijzhurnal*, 2010, vol. 27, no. 2, pp. 130–138. (in Russian).
3. Zaitseva N.V., May I.V., Shur P.Z. Aktual'nye problemy sostojanija sredy obitanija i zdorov'ja naselenija stran sodruzhestva nezavisimyh gosudarstv [Actual problems of inhabitancy state and health of the population in commonwealths of independent states]. *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*, 2012, vol. 14, no. 5-2, pp. 527–533. (in Russian).
4. Zaryaeva E.V. Neobhodimost' upravlenija kachestvom atmosfernogo vozduha na territorijah riska Voronezhskoj oblasti [The need for quality control of atmospheric air at risk areas Voronezh]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta*, 2010, vol. 6, no. 11, pp. 185–186. (in Russian).
5. Ryzhakov S.A., Zaitseva N.V., May I.V., Alekseev V.B., Podluzhnaja M.Ja., Kiryanov D.A. Makroekonomičeskij analiz poter' zdorov'ja, verojatnostno obuslovlennyh jemissijami zagtrjaznjajushhih veshhestv v atmosfernyj vozduh [Macroeconomic analysis of health loss probability associated with emissions of polluting substances in the air]. *Permskijmedicinskijzhurnal*, 2009, vol. 26, no. 3, pp. 139–143. (in Russian).
6. Mishina A.L. Ispolzovanie metodologii ocenki riska dlja upravlenija kachestvom atmosfernogo vozduha [The use of risk assessment methodology for air quality management]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*, 2009, no. 6, pp. 26–29. (in Russian).

© Goryaev D.V., Tikhonova I.V., 2016

Goriaev Dmitry Vladimirovich – director, chief state sanitary doctor of the Krasnoyarsk Region (e-mail: goryaev_dv@24.rospotrebnadzor.ru; tel.: +7 (391)226-89-50).

Tikhonova Irina Viktorovna – Head of social and hygienic monitoring (e-mail: Tihonova_iv@24.rospotrebnadzor.ru; tel.: +7 (391) 226-89-91).

7. Rukovodstvo po ocenke riska dlja zdorov'ja naselenija pri vozdejstvii himicheskikh veshhestv, zagrijaznjajushhih okruzhajushhuju sredu R 2.1.10.1920-04 [Guide to health risk assessment when exposed to chemicals polluting the environment R 2.1.10.1920-04 P]. Moscow: Federal'nyj centr Gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004, 143 p. (in Russian).
8. Popova A.Ju., Bragina I.V., Simkalova L.M., Mitrohin O.V., Hmura M.V., Zaitseva N.V., May I.V., Shur P.Z., Kiryanov D.A., Chigvintsev V.M., Kamaltdinov M.R., Sedusova Je.V., Parfenov A.V., Romanenko K.V., Kuzmin S.V., Dikonskaja O.V., Gurvich V.B., Sboev A.S., Horoshavin V.A., Akimova L.N. [et al]. Risk-orientirovannaja model' kontrol'no-nadzornoj dejatel'nosti v sfere obespechenija sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija. Klassifikacija vidov dejatel'nosti i hozjajstvujushhih subektov po potencial'nomu risku prichinenija vreda zdorov'ju cheloveka dlja organizacii planovyh kontrol'no-nadzornyh meroprijatij: Metodicheskie rekomendacii. MR 5.1.1. –14 [The risk-oriented model of control and supervisory activities in the field of sanitary and epidemiological welfare. Classification of activities and businesses on the potential risk of harm to human health for the organization of the planned supervisory activities: Guidelines. MP 5.1.1. –14]. Moscow, 2014, 71 p. (in Russian).
9. Tuljakova O.V., Sizova E.N. Zabolevaemost' detej v zavisimosti ot vozrasta i nalichija ajerotehnogenogo zagrijaznenija [The incidence of children in dependence of age and the presence of man-caused contaminants in air]. *Novye issledovanija*, 2012, no. 2 (31), pp. 47–55. (in Russian).
10. James P., Ito K., Banay R.F., Buonocore J.J., Wood B., Arcaya M.C. A health impact assessment of a proposed bill to decrease speed limits on local roads in Massachusetts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2014, vol. 11 (10), pp. 10269–10291.
11. Heller J., Givens M.L., Yuen T.K., Gould S., Jandu M.B., Bourcier E., Choi T. Advancing efforts to achieve health equity: equity metrics for health impact assessment practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2014, vol. 11 (11), pp. 11054–11064.
12. Chart-Asa C., Gibson J.M. Health impact assessment of traffic-related air pollution at the urban project scale: Influence of variability and uncertainty. *Science of the Total Environment*, 2015, pp. 506–507: 409–42. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2014.11.020.
13. Kampa M., Castanas E. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*, 2008, no. 151, pp. 362–367.
14. Kumar N., Foster A.D. Air quality interventions and spatial dynamics of air pollution in delhi and its surroundings. *International Journal of Environment and Waste Management*, 2009, vol. 4, no. 1–2, pp. 85–111.
15. Suther E., Sandel M. Health impact assessments. *Rhode Island Medical Journal*, 2013, vol. 96 (7), pp. 27–30.
16. Haigh F., Baum F., Dannenberg A.L., Harris M.F., Harris-Roxas B., Keleher H., Kemp L., Morgan R., Ng Chok H., Spickett J., Harris E. The effectiveness of health impact assessment in influencing decision-making in Australia and New Zealand 2005–2009. *MC Public Health*, 2013. DOI: 10.1186/1471-2458-13-1188.

Goryaev D.V., Tikhonova I.V. Hygienic assessment of ambient air quality and health risks to population of Krasnoyarsk region. *Health Risk Analysis*, 2016, no. 2, pp. 76–83.