6. *Shlyapnikov D., Shur P., Alekseev V. et al.* // Proceedings Book 3rd International Congress on Environmental Health — ICEH2014, Porto 24–26 September 2014. — p. 179–181.

Поступила 08.12.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Голева Ольга Ивановна (Goleva O.I.)
доц. каф. финансов, кредита и бирж. дела ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», канд. экон. наук. E-mail: olgagoleva@psu.ru.

Шляпников Дмитрий Михайлович (Shliapnikov D.M.)
зав. отд. анализа рисков для здоровья ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Пермь. E-mail: shlyapnikov@fcrisk.ru.

УДК 614.71

Д.В. Горяев, И.В. Тихонова

ВОЗДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРНЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, ул. Каратанова, 21, г. Красноярск, Россия, 660097

Состояние атмосферного воздуха селитебной зоны г. Норильска на фоне значительных и длительное время не снижающихся объемов выбросов загрязняющих химических веществ от ведущих источников — предприятий металлургической промышленности — формирует риски здоровью населения, подтверждаемые высокой заболеваемостью поражаемых органов и систем у жителей северного города. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия данной территории требует разработки и реализации гигиенических, организационных, социальных мер по защите населения, проживающего в неблагоприятных районах.

Ключевые слова: *загрязнение атмосферного воздуха, металлургическое производство, популяционное здоровье населения, оценка риска для здоровья населения.*

D.V. Goryaev, I.V. Tikhonova. **Influence of ambient air pollutants released by metallurgic enterprises on public health**

Krasnoyarsk Regional Office of the Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-being Surveillance (Rospotrebnadzor), 21, Karatanova ul., Krasnoyarsk, Russia, 660097

State of ambient air in resident area in Norilsk city, on background of considerable and persistently high releases of chemical pollutants by major metallurgic industrial enterprises, forms risks for public health — that is supported by highly prevalent diseases of affected organs and systems in the city residents. Preserving sanitary epidemiologic well-being of this territory requires specification and implementation of hygienic, organizational, social measures to protect population dwelling in unfavorable regions.

Key words: *ambient air pollution, metallurgic industry, population health, assessment of risk for public health.*

В Норильском промышленном районе, расположенном на севере Красноярского края и приравненном к районам Крайнего Севера, сосредоточены крупные комплексы горного, обогатительного и металлургического производств.

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю [4] в атмосферный воздух селитебной зоны г. Норильска в 2014 г. было выброшено 1841,3 тыс. т загрязняющих веществ, что на 84,6 т меньше, чем в 2013 г. Среди основных источников химических загрязнителей атмосферного воздуха населенных мест города Норильска — предприятия металлургического производства — ПАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» (Медный завод, Никелевый завод, Надеждинский металлургический завод им. Б.И. Колесникова), доля которых в загрязнении атмосферного воздуха города стационарными источниками в разные годы составляла 99,5–100%. Техногенная нагрузка на население, выраженная количеством выбрасываемых промышленными предприятиями загрязняющих химических веществ в расчете на 1 жителя г. Норильска составляет 10393,9–10944,2 кг/чел. и превышает соответствующий показатель по Красноярскому краю (824,0–880,9 кг в год).

Состояние атмосферного воздуха селитебной зоны Норильска (за исключением 2014 г.) на фоне не снижающихся объемов выбросов загрязняющих веществ от источников промышленных предприятий и автомобильного транспор-

та и регистрируемых в атмосфере города в повышенных концентрациях свидетельствует о неблагополучной санитарно-эпидемиологической обстановке. Значимое место в гигиенических исследованиях в последнее десятилетие занимает оценка риска факторов окружающей среды для здоровья населения [3].

Цель настоящей работы — вопросы обеспечения санитарного благополучия территории Норильского региона.

Материалы и методы. Проведена оценка состояния атмосферного воздуха населенных мест на основе статистических данных и данных наблюдений территориальных органов Роспотребнадзора, Росстата с использованием современных общепринятых методов оценки рисков, создаваемых химическим загрязнением согласно Руководства Р 2.1.10.1920–04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [5].

Для анализа динамики впервые выявленной заболеваемости населения Красноярского края, г. Норильска использованы формы статистического наблюдения «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» Министерства здравоохранения Красноярского края за 1991–2014 гг. Для анализа и статистической обработки информации использовалась программа MS Excel [1].

Результаты и обсуждение. Наблюдения за химическим загрязнением воздушной среды населенных мест Норильска, проводимые в 2010–2014 гг. учреждениями Роспотребнадзора по Красноярскому краю, свидетельствуют о регистрации в воздухе города высоких уровней загрязняющих веществ [2].

В атмосферном воздухе Норильска в течение 2014 г. регистрировались уровни, превышающие от 1 и более раз предельно-допустимые концентрации, по следующим веществам: никель оксид — в 20,9% исследуемых проб; медь оксид — в 29,7% проб; свинец и его неорганические соединения — в 11,6% проб; сера диоксид — в 10,0% проб; бензол — в 5,3% проб. Превышение гигиенических нормативов фиксировалось как в пределах от 2,1 до 5,0 ПДК — оксид меди (7,3%), свинец (4,9%), сера диоксид (3,4%), бензол (0,8%), никель оксид (4,0%), так и в пределах 5,1 ПДК и выше — медь оксид (1,2%), никель оксид (0,4%), сера диоксид (3,7%), свинец (0,6%).

Следует отметить выраженные колебания показателя удельного веса исследований с превышением за 2011–2014 гг. гигиенических нормативов приоритетных для города веществ: для меди оксида — 16,0–46,9%; никеля оксида — 12,0–36,1%; свинца и его соединений — 3,3–37,8%, на фоне 8,7–12,2% — для серы диоксида.

В атмосфере города превышение гигиенических нормативов по диоксиду серы, оксиду никеля и меди, свинцу, бензолу фиксировалось во всех точках контроля с наибольшей долей проб, превышающих гигиенический норматив по диоксиду серы — в центральной части города (15,8%); по оксиду никеля, свинца — в точке контроля зоны влияния Никелевого завода (25,0%, 12,5% соответственно); по оксиду меди и бензолу — в точке контроля зоны влияния Медного завода (34,0%, 8,3% соответственно).

По результатам мониторинговых исследований атмосферного воздуха Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю за 2014 г. суммарный индивидуальный канцерогенный риск здоровью населения Норильска от загрязнения атмосферного воздуха химическими поллютантами канцерогенной природы — бензолом, оксидом никеля и кобальта, свинцом и его соединениями соответствует высоким — неприемлемым значениям риска здоровью населения (табл. 1).

Таблица 1

Канцерогенные и неканцерогенные риски здоровью населения в связи с загрязнением воздуха Норильска, 2014 г.

Наименование вещества	Канцерогенный индивидуальный риск[1]	Неканцерогенный риск (допустимый риск — до 1,0)	
		по референтной концентрации	по гигиеническому нормативу
Бензол	4,6E–04	1,99	0,6
Взвешенные вещества	–	0,8	0,4
Кобальт оксид (в пересчете на кобальт)	1,4E–04	2,5	0,05
Медь оксид (в пересчете на кобальт)	–	90,0	0,9
Никель оксид (в пересчете на кобальт)	1,2E–04	25,0	0,5
Свинец и его неорганические соединения	1,07E–06	0,2	0,3
Сера диоксид	–	18,1	7,2
Суммарно	7,2E–04	–	–
Критические органы и системы организма (допустимый риск = до 1,0)			
Органы дыхания	–	136,3	9,1
Иммунитет	–	1,99	0,6
Центральная нервная система	–	2,17	0,9
Сердечно-сосудистая система	–	1,99	0,6
Кровь	–	27,17	1,4
Развитие	–	2,17	0,9
Системные нарушения	–	90,18	1,2
Репродуктивная система	–	2,17	0,9
Смертность	–	18,87	7,6

[1] — приемлемый риск для населенных мест от 1,0E–6 до 1,0E–4

Вклад в величину суммарного индивидуального канцерогенного риска от воздействия 4 канцерогенных веществ по данным 2014 г. составляет: для бензола — 63,9%, никеля оксида — 16,7%, кобальта оксида — 19,4%, свинца и его соединений — 0,15%.

По данным табл. 1, риск развития у населения Норильска хронической патологии при изолированном действии химических ингредиентов общетоксического действия (по величине коэффициента опасности) оценивается как недопустимый риск от загрязнения атмосферы оксидами меди, никеля и кобальта, диоксидом серы, бензолом.

В условиях суммарного действия загрязняющих химических веществ риск развития хронических неспецифических заболеваний по величине индекса опасности по критическим органам/системам превышает допустимый уровень для органов дыхательной системы, системы крови, обусловливая повышенную вероятность системных нарушений, а также повышенную смертность среди жителей города.

В Норильске за последние годы наблюдается ухудшение показателей здоровья населения. Впервые выявленная заболеваемость населения характеризуется тенденцией роста и показателями, значительно превышающими средние по Красноярскому краю. Тенденция роста показателей заболеваемости отмечается и в Красноярском крае (рис. 1).

В 1991–2014 гг. в Норильске наблюдается тенденция роста показателей заболеваемости населения по классам болезней, обусловленных воздействием факторов окружающей среды: новообразованиями, болезнями эндокринной системы и системы кровообращения со среднегодовым темпом прироста, превышающим как краевые, так и российские показатели: 18,7%, 5,6% и 11,5% соответственно в Норильске, 5,9%, 4,8% и 8,8% соответственно — в крае; 3,3%, 4,4% и 5,1% соответственно — в России (табл. 2).

Сравнительный анализ впервые выявленной заболеваемости населения крупного города Норильска по отношению к

Рис. 1. Тенденция изменения показателей впервые выявленной заболеваемости населения г. Норильска в сравнении со средними показателями по Красноярскому краю

Красноярскому краю в целом показывает выраженный прирост показателей по 10 классам болезней (см. табл. 2).

По прогнозным расчетам, сделанным на основе многолетнего ряда наблюдений (1991–2014 гг.) впервые выявленной заболеваемости населения Норильска, в последующие 2015–2016 гг. возможен дальнейший рост показателей по всем классам болезней, за исключением инфекционных и паразитарных болезней (табл. 3).

Выводы. *1. Сложившийся уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории Норильска оценивается неприемлемыми значениями риска здоровью населения и формируется в условиях развития металлургической отрасли промышленности. 2. Изменения в состоянии здоровья населения требует разработки гигиенических, организационных, соци-*

Таблица 2

Динамика показателей впервые выявленной заболеваемости населения РФ, Красноярского края, г. Норильска (p<0,05), период 1991–2014 гг.

Наименование класса болезни	Среднегодовой темп прироста (↑), снижения (↓),%		
	Россия	Край	Норильск
Всего заболеваний	↑1,1	↑1,7	↑2,0
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	↓1,1	↓1,7	↓0,8
Новообразования	↑3,3	↑5,9	↑18,7
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	↑4,5	↑4,4	↑4,3
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	↑4,4	↑4,8	↑5,6
Болезни нервной системы	↑0,6	↑4,7	↑4,5
Болезни глаза и его придаточного аппарата	↑0,6	↑2,7	↑2,8
Болезни уха и сосцевидного отростка	↑2,1	↑3,5	↑7,8
Болезни системы кровообращения	↑5,1	↑8,8	↑11,5
Болезни органов дыхания	↑0,5	↑0,3	↑1,0
Болезни органов пищеварения	↑0,5	↑2,1	↑4,6
Болезни кожи и подкожной клетчатки	↑1,0	↑1,1	↑2,4
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	↑1,5	↑4,2	↑5,1
Болезни мочеполовой системы	↑3,9	↑5,6	↑10,5
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	↑0,5	↑1,0	↑0,3

Таблица 3

Динамика и прогноз показателей впервые выявленной заболеваемости населения г. Норильска (p<0,05) за 1991–2014 гг.

Наименование класса болезни	Среднегодовой темп прироста (↑), снижения (↓),%	Прогноз, 2015 г.		Прогноз, 2016 г.	
		Показатель[1]	Δ[2]	Показатель[1]	Δ[2]
Всего заболеваний	↑2,0	1131,4	5,02	1149,4	5,14
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	↓0,8	42,6	0,95	42,3	0,95
Новообразования	↑18,7	28,2	0,78	29,4	0,8
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	↑4,3	4,56	0,32	4,68	0,32
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	↑5,6	14,4	0,56	14,8	0,57
Болезни нервной системы	↑4,5	13,6	0,55	14,0	0,57
Болезни глаза и его придаточного аппарата	↑2,8	65,8	1,18	67,3	1,21
Болезни уха и сосцевидного отростка	↑7,8	52,7	1,06	54,9	1,1
Болезни системы кровообращения	↑11,5	43,3	0,95	45,0	0,98
Болезни органов дыхания	↑1,0	412,4	2,31	416,0	2,34
Болезни органов пищеварения	↑4,6	41,4	0,93	42,6	0,96
Болезни кожи и подкожной клетчатки	↑2,4	59,5	1,11	60,6	1,13
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	↑5,1	75,1	1,23	77,3	1,27
Болезни мочеполовой системы	↑10,5	70,5	1,2	73,1	1,23
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	↑0,3	173,7	1,77	174,2	1,8

Примечания: [1] — в случаях на 1000 человек; [2] — доверительный интервал

альных мер по защите населения, обеспечив его санитарно-эпидемиологическое благополучие на основе реализации мероприятий по улучшению среды обитания и здоровью населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Марченко Б.И.* Здоровье на популяционном уровне: статистические методы исследования (рук-во для врачей). — Таганрог: Изд-во «Сфинкс», 1997. — 432 с.

2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Красноярском крае в 2014 г.: Гос. доклад. — Упр. Федер. службы по надзору в сфере защиты прав потребит. и благополуч. человека по Красноярскому кр. — 2015. — 306 с.

3. *Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А.* Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду/ Под ред. Рахманина Ю. А., Онищенко Г. Г. — М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. — 408 с.

4. Охрана атмосферного воздуха в Красноярском крае в 2014 г. Экономич. табл. № 1.15.1.2. — Красноярск, 2015. Электронный ресурс Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю.

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

REFERENCES

1. *Marchenko B.I.* Health on population level: statistic study methods (manual for doctors) . — Taganrog: Izdatel'stvo «Sfinks», 1997. — 432 p. (in Russian).

2. On state of sanitary epidemiologic well-being of population in Krasnoyarsk area in 2014: Governmental report. Administration of Federal Service in supervision in consumers rights protection and human well-being in Krasnoyarsk area, 2015. — 306 p. (in Russian).

3. Rakhmanin Yu.A., Onishchenko G.G., eds. Onishchenko G.G., Novikov S.M., Rakhmanin Yu.A., Avaliani S.L., Bushtueva K.A. Basic evaluation of public health risk due to influence of chemicals polluting environmnent. — Moscow: NII ECh i GOS, 2002. — 408 p. (in Russian).

4. Ambient air preservation in Krasnoyarsk area in 2014. Economic table, N 1.15.1.2. — Krasnoyarsk, 2015. Electronic resource of Territorial department of Federal State Statistics service in Krasnoyarsk area (in Russian).

5. Manual to evaluation of public health risk due to influence of chemicals polluting environment. R 2.1.10.1920–04. — Moscow, Federal'nyy tsentr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004. — 143 p. (in Russian).

Поступила 08.12.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Горяев Дмитрий Владимирович (Goryaev D.V.);
рук. Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю.

Тихонова Ирина Викторовна (Tikhonova I.V.);
нач. отд. социально-гигиенического мониторинга Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю. E-mail: tihonova_iv@24.rospotrebnadzor.ru.