

УДК 614.76

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ

Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Юдин С.М.

ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, e-mail: professor121@rambler.ru

Качество атмосферного воздуха в крупных городах является актуальной проблемой для здоровья населения. Цель исследования – оценка эколого-гигиенической ситуации и состояния здоровья населения в крупных промышленных городах. Состояние атмосферного воздуха и здоровья населения в Барнауле, Кемерове, Красноярске, Новокузнецке, Новосибирске и Омске изучали по данным официальной статистики за 2006–2016 гг. Установлено, что на первом месте по объему выбросов от стационарных источников находится Новокузнецк, а от передвижных – Омск. Красноярск занимает соответственно третье и второе места. По уровню антропогенной нагрузки на одного жителя на первом месте находится Новокузнецк, второе и третье места занимают соответственно Омск и Красноярск. Объем выбросов от транспорта в Красноярске выше, чем в других городах ($p = 0,081$), за исключением Омска ($p = 0,810$). Красноярск занимает первое место по содержанию в воздухе бензола и формальдегида, второе – бенз(а)пирена и сажи, третье – оксида азота и диоксида серы. В структуре злокачественных новообразований среди населения рассматриваемых городов Красноярск занимает лидирующие места по лейкомии и раку желудка. В структуре заболеваемости детей первые позиции в Красноярске занимают заболевания язвой желудка, анемиями, бронхиальной астмой и мочекаменной болезнью; взрослого населения – анемиями, бронхитом и гастритом. Выводы. Одной из причин повышенной заболеваемости населения Красноярска лейкомией и раком желудка может быть высокое содержание в воздушной среде бензола, бенз(а)пирена и формальдегида. Заболеваемость бронхиальной астмой детей и хроническим бронхитом взрослых, возможно, связана с загрязнением атмосферного воздуха оксидом азота, диоксидом серы, сажей и бенз(а)пиреном. К предрасполагающим факторам развития анемий, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, наряду с алиментарным дефицитом, относится также и химическое загрязнение атмосферного воздуха.

Ключевые слова: объем выбросов, химические вещества, загрязнение атмосферного воздуха, заболеваемость

ENVIRONMENTAL SITUATION AND HEALTH IN LARGE INDUSTRIAL CITIES

Meshkov N.A., Valtseva E.A., Yudin S.M.

Federal State Organization «Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, e-mail: professor121@rambler.ru

The air quality in big cities is an important public health issue. This study aims to assess the environmental health situation and people's health in big industrial cities. Specifically, it looks at official statistics for 2006–2016 to study the air quality and people's health in Barnaul, Kemerovo, Krasnoyarsk, Novokuznetsk, Novosibirsk and Omsk. Novokuznetsk is number one in terms of emissions from stationary sources of pollution, while Omsk heads the list of cities ranked based on mobile source pollution. Krasnoyarsk is number three and two in these lists, respectively. Novokuznetsk tops the list of cities ranked based on human impact on the environment per capita, while Omsk and Krasnoyarsk are number two and three. Krasnoyarsk has more emissions from transportation than the other cities ranked in the study ($p = 0.081$), except for Omsk ($p = 0.810$). Krasnoyarsk ranks first in terms of benzene and formaldehyde content in the air, second in terms of benzo(a)pyrene and soot content, and third in terms of nitric oxide and sulfur dioxide content. If we look at cancer statistics, Krasnoyarsk has more people suffering from leukemia and gastric cancer than the other cities in the study. As for disease incidence among Krasnoyarsk children, gastric ulcer, anemia, bronchial asthma and kidney stone disease have the highest incidence rate; among the city's adults, anemia, bronchitis and gastritis. Conclusions. High leukemia and gastric cancer incidence in Krasnoyarsk may be partly due to high benzene, benzo(a)pyrene and formaldehyde content in the air. Bronchial asthma in children and chronic bronchitis in adults may be caused by nitric oxide, sulfur dioxide, soot and benzo(a)pyrene pollution. Along with nutritional deficiency, chemical pollution can also be one of the risk factors for anemia, and gastric and duodenal ulcers.

Keywords: emissions, chemicals, air pollution, incidence

Состояние атмосферного воздуха в крупных городах является серьезной проблемой для здоровья населения. Уровни загрязнения воздуха в 20 крупнейших городах мира в разы превышают установленные ВОЗ нормативы [1]. Около 50% хронических респираторных заболеваний в мире, по оценкам ВОЗ, связаны с загрязнением

воздуха, воздействию которого подвергается более 1 млрд городских жителей.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) официально признала воздух в крупных городах причиной инсульта, ишемической болезни сердца, хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), астмы, пневмонии и рака лег-

ких [2] Отдельные эпидемиологические исследования связывают загрязнение воздуха с раком мочевого пузыря. Около 17% ежегодных преждевременных смертей от рака легких среди взрослых объясняется воздействием канцерогенов из-за загрязнения воздуха в домашних хозяйствах. Более половины смертей среди детей в возрасте до 5 лет от острых инфекций нижних дыхательных путей вызваны вдыхаемыми частицами из-за загрязнения воздуха в результате применения твердого топлива в домашних хозяйствах [3].

Источниками загрязнения атмосферного воздуха в крупных городах являются автотранспорт, промышленные и электрогенерирующие предприятия, системы отопления в частных домах [4, 5].

Цель исследования: оценка эколого-гигиенической ситуации и состояния здоровья населения в крупных промышленных городах Сибири.

Материалы и методы исследования

Состояние атмосферного воздуха и здоровья населения изучали в городах: Барнаул, Красноярск, Кемерово, Новокузнецк, Новосибирск, Омск. Объемы выбросов стационарных, передвижных источников, качество атмосферного воздуха и состояние здоро-

вья оценивали по данным официальной статистики Росстата, государственных докладов о состоянии и охране окружающей среды, состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Роспотребнадзора, ежегодников Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова за 2006–2016 гг.

Обработка данных проводилась с помощью ППП Statistica 10.0: Описательная и Непараметрическая статистика (тест Манна – Уитни U).

Результаты исследования и их обсуждение

Структура основных предприятий в Барнауле, Красноярске Новокузнецке, Новосибирске, Омске и Кемерове представлена на рис. 1.

Как видно на рис. 1, доля предприятий машиностроения и металлообработки преобладает в Новокузнецке, а электро- и теплоэнергетики – в Кемерове.

Изучаемые города сравнивали по объему выбросов от стационарных и передвижных источников (рис. 2).

На рисунке показано, что на 1-м месте по объему выбросов от стационарных источников находится Новокузнецк, а от передвижных – Омск. Красноярск по этим показателям занимает соответственно 3-е и 2-е места.

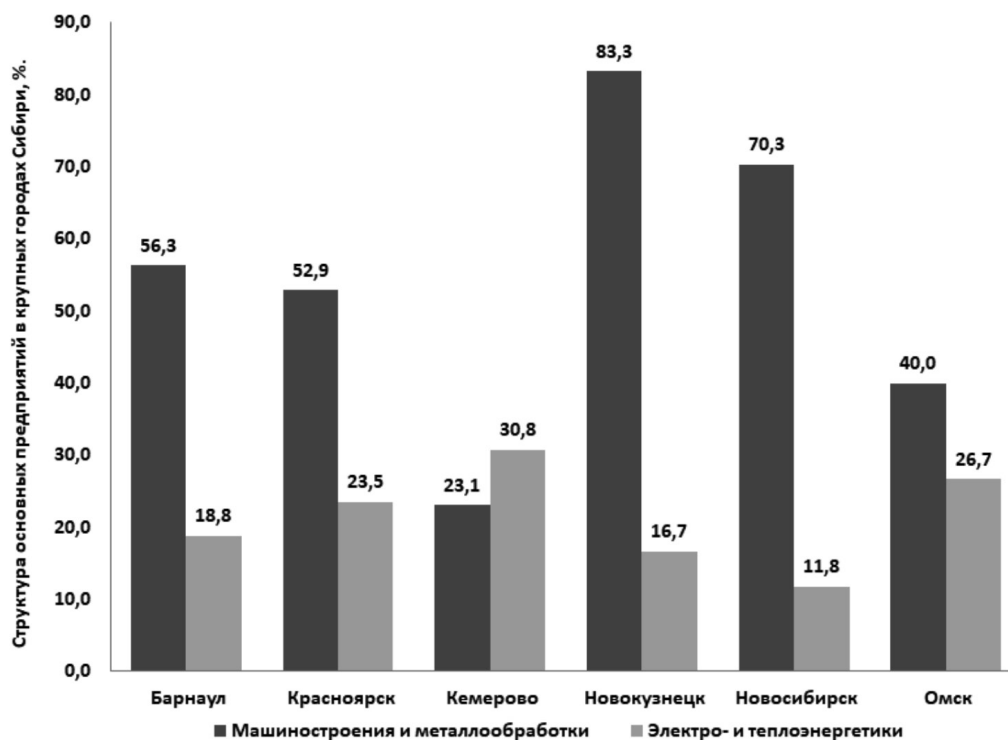


Рис. 1. Структура основных предприятий в крупных городах Сибири, %. По оси ординат: Доля промышленных предприятий машиностроения и металлообработки, электро- и теплоэнергетики, %. По оси абсцисс: Города Сибирского федерального округа

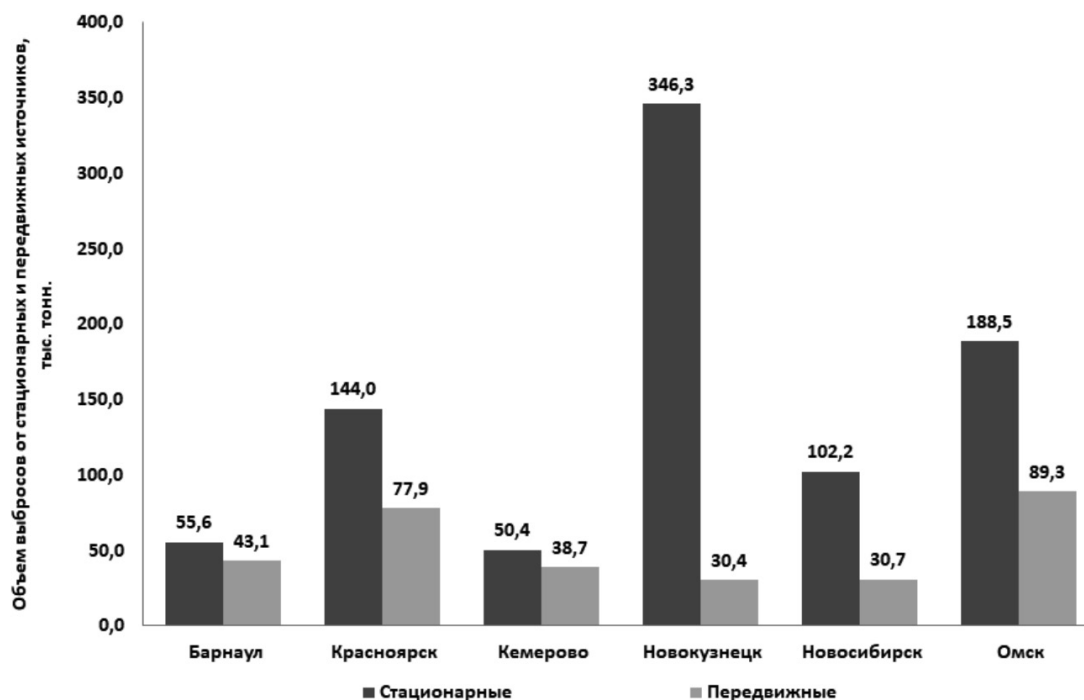


Рис. 2. Объем выбросов от стационарных и передвижных источников, тыс. тонн.
По оси ординат: Объем выбросов от стационарных и передвижных источников, тыс. тонн / год.
По оси абсцисс: Города Сибирского федерального округа

Объем выбросов от обрабатывающих производств в Красноярске достоверно выше по сравнению с Кемеровом и Омском ($p = 0,005$), при производстве электроэнергии – только по сравнению с Омском ($p = 0,005$). Вклад в структуру выбросов обрабатывающих производств выше, чем в Кемерово и Омске, соответственно в 4,1 и 2,8 раза, а выбросов при производстве электроэнергии меньше в 1,7 и 6,2 раза.

Объем выбросов от транспорта в Красноярске выше, чем в других городах ($p = 0,081$), за исключением Омска ($p = 0,810$). Вклад в загрязнение воздуха отработавших газов автотранспорта достигает 70–90% [6]. Выбросы автотранспорта создают устойчивые и обширные зоны с уровнями загрязнения, в разы превышающими санитарно-гигиенические нормативы [7].

Содержание токсичных веществ в выхлопных газах зависит от типа двигателя (рис. 3). На рис. 3 видно, что в выхлопных газах бензиновых двигателей преобладает содержание окиси углерода, окислов азота, углеводородов и бенз(а)пирена, в дизельных – сажи.

В городах с длительным отопительным сезоном и наличием в топливном балансе угля или мазута вклад продуктов сжигания топлива в общем объеме выбросов от

стационарных источников, коммунальных котельных и печей частного сектора может достигать 90%.

Структура приоритетных загрязнителей в выбросах от всех стационарных источников, предприятий электро- и теплоэнергетики, печей частного сектора и отработавших газах автотранспорта в Красноярске представлена в табл. 1.

Как видно из табл. 1, в выбросах стационарных источников и выхлопах автотранспорта преобладают оксид углерода, предприятий электро- и теплоэнергетики – диоксид серы и азота, бытовых печей – твердые вещества. Доля твердых веществ в выбросах печей частного сектора в 4,8 раза превосходит их долю в выбросах стационарных источников, а в выбросах предприятий электро- и теплоэнергетики и отработавших газах автотранспорта – соответственно 3,1 и 3,5 раза. Важно отметить, что твердые вещества из печей частного сектора поступают в атмосферный воздух без какой-либо очистки, тогда как предприятия электро- и теплоэнергетики оборудованы средствами газо- и пылезащиты, эффективность которых достигает 95–97%.

Среди загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников, при-

сутствуют канцерогены и неканцерогены. К приоритетным канцерогенам относятся бенз(а)пирен (БП), формальдегид (ФА) и бензол.

В Красноярске основным источником выбросов бенз(а)пирена являются предприятия по производству алюминия, на 2-м месте – ТЭЦ и бытовые котельные.

Нельзя не учитывать печное отопление домов частного сектора, как один из существенных источников выбросов канцерогенов. По данным ВОЗ внутри частного дома концентрация бенз(а)пирена достигает 70 нг/м³ при норме 0,12 нг/м³ (рекомендации ВОЗ), формальдегида –

26 мкг/м³ при норме 9,9 мкг/м³ (для зимнего времени), а бензола – 30–45 мкг/м³ при норме 1,7 мкг/м³.

Формальдегид содержится в выбросах химических и металлургических производств, отработавших газах автотранспорта, а бензол – в выбросах нефтехимических и химических производств.

Результаты сравнительного анализа антропогенной нагрузки в рассматриваемых городах представлены на рис. 4. На рис. 4 показано, что на 1-м месте по уровню антропогенной нагрузки находится Новокузнецк, на 2-м – Омск, Красноярск занимает 3-е место.

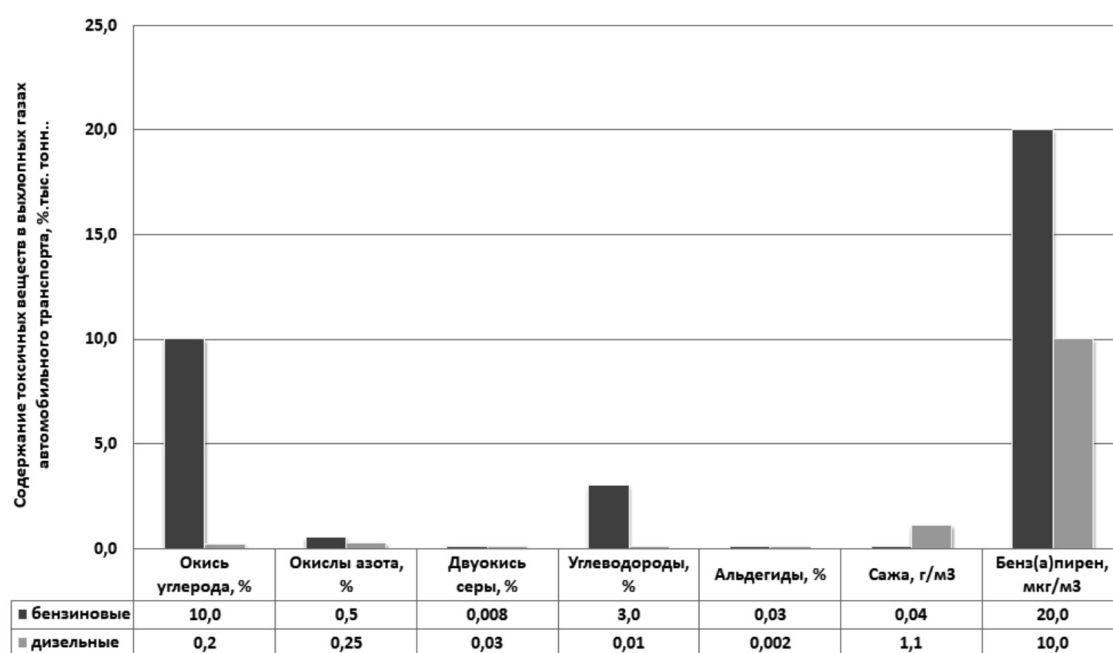


Рис. 3. Содержание токсичных веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта, %. По оси ординат: Удельный вес токсикантов в отработавших газах автомобильных двигателей, %. По оси абсцисс: Токсиканты выхлопных газов двигателей автотранспорта

Таблица 1

Удельный вес приоритетных поллютантов, поступающих в атмосферный воздух г. Красноярска, %

Поллютанты	Стационарные источники	Предприятия электро-теплоэнергетики	Бытовые печи	Выхлопные газы
ТВ	16,0 (9,4–24,6)	24,4 (15,8–33,0)	76,4 (67,9–85,0)	21,7 (9,4–24,6)
SO ₂	21,0 (13,7–30,1)	28,9 (19,8–38,0)	21,2 (13,0–30,3)	0,1 (0,07–0,2)
CO	50,6 (41,7–59,1)	22,9 (14,5–31,3)	0,9 (–1,0–9,4)	72,4 (63,4–81,3)
NOx (по NO ₂)	12,4 (6,5–21,0)	23,8 (15,2–32,4)	1,5 (–0,9–10,0)	5,8 (1,1–10,5)

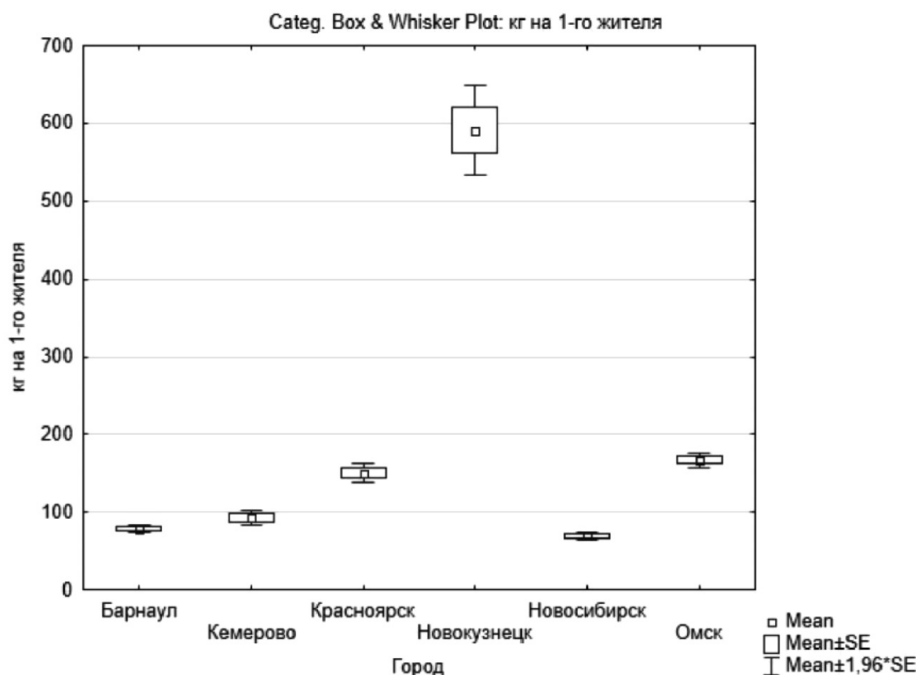


Рис. 4. Антропогенная нагрузка на 1-го жителя от выбросов стационарных источников в городах Сибири, кг/чел. По оси ординат: Уровень антропогенной нагрузки на 1-го жителя от выбросов стационарных источников, кг/чел. По оси абсцисс: Города Сибирского федерального округа

Взвешенные вещества поступают в атмосферный воздух при сжигании угля и мазута, а также с выбросами металлургических производств. Крупным источником загрязнения взвешенными веществами являются выбросы при печном отоплении домов частного сектора, на долю которого приходится около 10%, а в период отопительного сезона – до 20–30% загрязнения атмосферного воздуха $PM_{2,5}$ [8].

Анализ содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в Красноярске и городах сравнения за период с 2006 по 2016 г. показал, что концентрация бензола в Красноярске выше, чем в Барнауле ($p = 0,028$), Кемерово ($p = 0,003$) и Омске ($p = 0,005$), формальдегида – по сравнению с Кемеровом ($p = 0,042$). Концентрация бенз(а)пирена в Красноярске выше, чем в других городах ($p < 0,001$), за исключением Новокузнецка. Содержание сажи выше, чем в Кемерово ($p < 0,001$), Новокузнецке и Новосибирске ($p < 0,001$).

Концентрация оксида азота в Красноярске повышена по сравнению с Барнаулом ($p = 0,004$) и Омском ($p = 0,024$), а диоксида серы – только с Омском ($p = 0,05$). Уровень загрязнения воздуха взвешенными веществами в Красноярске выше, чем в Кемерово ($p < 0,001$) и Омске ($p = 0,003$).

Наиболее высокое превышение ПДКс.с. по диоксиду азота наблюдалось в Кемерово (1,43), 2-е и 3-е места по этому показателю занимают Барнаул и Новокузнецк – соответственно 1,38 и 1,3 ПДКс.с.. Содержание взвешенных веществ превышало ПДКс.с. в Новокузнецке в 1,29 раза, в Новосибирске и в Барнауле – в 1,28 и 1,19 раза. Превышение гигиенического норматива по формальдегиду (1,22 ПДКс.с.) наблюдалось только в Красноярске. Среди городов сравнения Красноярск занимает 1-е место по содержанию бензола и формальдегида, 2-е – бенз(а)пирена и сажи, 3-е – оксида азота и диоксида серы.

Интегральным индикатором медико-экологического благополучия окружающей среды является состояние здоровья населения. Вероятность развития заболевания под воздействием загрязнения окружающей среды зависит от возраста, пола и исходного состояния здоровья.

К заболеваниям экологической этиологии относят злокачественные новообразования (ЗНО), болезни системы кровообращения, органов дыхания, пищеварения и мочеполовой системы. Высокий уровень загрязнения воздушной среды городов взвешенными веществами, диоксидом азота и серы, бенз(а)пиреном, формальдегидом, фенолом, сажей и сероводородом повышает риск развития

злокачественных новообразований, респираторных заболеваний у детей, провоцирует обострение хронических заболеваний органов дыхания (бронхиальная астма, бронхиты, хроническая обструктивная болезнь легких и др.) и болезней системы кровообращения (инсульты, ишемическая болезнь сердца), а также рост врожденных пороков развития и аллергических заболеваний.

Состояние здоровья населения оценивали за 2008–2016 гг. по показателям впервые выявленной заболеваемости.

Уровень заболеваемости ЗНО с впервые установленным диагнозом (все население) по отдельным нозологиям и структура онкозаболеваний представлены в табл. 2.

Уровень заболеваемости ЗНО всего населения в Красноярске достоверно повышен по сравнению с Кемеровом ($p = 0,03$), лейкоемией – с Кемеровом ($p < 0,001$) и Омском ($p = 0,01$).

Как видно из табл. 2, среди рассматриваемых городов 1-е место по заболеваемости лейкоемией занимает Новокузнецк, Красноярск – 2-е, а по заболеваемости раком легкого, раком желудка и кожи – 5-е и 4-е места. В структуре ЗНО лейкоемия занимает 1-е место, 2-е место – рак желудка, а рак легкого и рак кожи – 4-е и 5-е места.

Уровень заболеваемости детского населения отдельными нозологиями и структура заболеваемости в изучаемых городах представлены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что Красноярск занимает 1-е место по уровню заболеваемости детей язвой желудка, 2-е – бронхиальной астмой и мочекаменной болезнью и 3-е – анемией. В структуре заболеваемости детей Красноярск находится на 1-м месте по удельному весу заболеваний язвой желудка, на 2-м месте – анемией, бронхиальной астмой и мочекаменной болезнью, на 4-м и 5 местах – соответственно гастритом и врожденными пороками развития.

Уровень заболеваемости детей анемией в Красноярске достоверно выше, чем в Барнауле ($p = 0,006$), Новокузнецке ($p = 0,03$) и Новосибирске ($p < 0,001$), астмой выше по сравнению с Кемеровом ($p = 0,043$), Новокузнецком ($p = 0,03$) и Омском ($p < 0,001$), гастритом – с Омском ($p = 0,062$), язвой желудка – с Барнаулом ($p = 0,004$), Кемерово ($p = 0,002$), Новосибирском ($p = 0,002$) и Омском ($p = 0,024$), мочекаменной болезнью – с Барнаулом ($p = 0,018$), Кемеровом ($p < 0,001$), Новосибирском ($p < 0,001$) и Омском ($p = 0,011$), врожденными аномалиями (пороками развития) – с Новосибирском ($p < 0,001$).

Уровень заболеваемости взрослого населения отдельными нозологиями и структура заболеваемости в изучаемых городах представлены в табл. 4.

Анализ данных, приведенных в табл. 4, показал, что по уровню заболеваемости взрослых отдельными нозологиями, за исключением гипертонии и астмы, 1-е место занимает Барнаул. 1-е место по уровню гипертонии занимает Новокузнецк, а астмы – Кемерово. Красноярск по заболеваемости анемией и хроническим бронхитом находится на 2-м месте, гастритом и язвенной болезнью желудка – на 3-м месте.

По вкладу в структуру заболеваемости анемии и бронхита Красноярск занимает 1-е место, гастрита – 2-е, астмы и язвы желудка – 3-е, мочекаменной болезни и гипертонии – соответственно 5-е и 6-е места.

Среди взрослых заболеваемость анемией в Красноярске выше по сравнению с Кемеровом ($p = 0,013$) и Новосибирском ($p < 0,001$), хроническим бронхитом – с Новосибирском ($p < 0,001$) и Омском ($p = 0,005$), гастритом – с Новосибирском ($p < 0,001$), язвой желудка – с Новосибирском ($p < 0,001$) и Омском ($p = 0,024$), мочекаменной болезнью – с Омском ($p = 0,005$).

Таблица 2

Уровни и структура заболеваемости всего населения злокачественными новообразованиями в крупных городах Сибири

Злокачественные новообразования (ЗНО)	Красноярск	Барнаул	Кемерово	Новокузнецк	Новосибирск	Омск
	Впервые выявленные ЗНО, на 100 тыс. населения (M ± σ)					
Лейкемия	9,2 ± 2,4	7,3 ± 1,3	2,5 ± 1,3	9,5 ± 2,5	7,4 ± 0,6	5,2 ± 2,0
Рак легкого	37,2 ± 4,9	38,9 ± 3,5	33,2 ± 10,4	46,0 ± 2,5	42,2 ± 3,1	47,3 ± 11,0
Рак желудка	25,0 ± 4,2	24,4 ± 2,7	20,4 ± 5,2	26,8 ± 2,1	26,0 ± 2,6	25,6 ± 5,6
ЗНО кожи	44,7 ± 5,8	53,6 ± 6,6	42,2 ± 6,8	44,7 ± 3,1	61,2 ± 8,7	65,9 ± 21,6
	Структура впервые выявленных ЗНО, %					
Лейкемия	2,5	1,8	0,8	2,4	1,7	1,2
Рак легкого	10,0	9,5	10,3	11,8	9,9	10,8
Рак желудка	6,7	6,0	6,3	6,9	6,1	5,9
ЗНО кожи	10,9	13,1	13,1	11,5	14,4	15,1

Таблица 3

Уровни и структура заболеваемости детского населения отдельными нозологиями в крупных городах Сибири

Нозологии	Красноярск	Барнаул	Кемерово	Новокузнецк	Новосибирск	Омск
	Впервые выявленные заболевания (на 100 тыс.), Me (P ₂₅ – P ₇₅)					
Анемии	894,2 (773,6–1187,5)	316,0 (231,9–358,7)	5,0 (2,7–10,3)	642,4 (401,9–743,3)	22,8 (15,3–36,5)	12,8 (10,9–14,0)
Астма	653,4 (613,8–697,6)	246,2 (221,7–343,3)	3,8 (1,8–7,8)	1634,0 (1095,4–1796,3)	9,0 (8,0–12,3)	8,1 (3,9–9,8)
Бронхит	1221,1 (1055,3–1563,5)	207,5 (198,6–236,2)	6,8 (3,8–18,0)	844,5 (635,4–942,6)	5,6 (4,1–8,8)	2,6 (1,3–4,3)
Гастрит	597,3 (375,0–672,6)	225,5 (166,6–250,8)	24,8 (7,7–37,5)	2227,4 (1568,1–2424,2)	22,0 (16,4–28,6)	25,0 (21,4–29,5)
Язва желудка	179,0 (173,8–198,0)	372,6 (357,0–377,2)	6,4 (2,8–62,6)	494,9 (408,1–557,3)	7,3 (6,1–19,7)	3,4 (3,2–5,0)
Мочекам. болезнь	1518,0 (1374,0–1684,0)	147,2 (125,0–154,2)	3,5 (2,8–18,5)	392,2 (306,3–482,0)	9,1 (6,7–19,7)	2,7 (1,9–3,5)
Структура впервые выявленных заболеваний, %						
Анемии	51,6	27,2	55,8	19,7	18,6	73,1
Астма	16,5	11,5	9,1	7,3	35,2	6,6
Бронхит	0,3	0,3	0,5	0,9	2,7	0,5
Гастрит	29,7	60,4	34,1	70,4	42,5	18,8
Язва желудка	1,2	0,4	0,3	0,7	0,7	0,6
Мочекам. болезнь	0,6	0,3	0,1	0,9	0,4	0,4

Таблица 4

Уровни и структура заболеваемости взрослого населения отдельными нозологиями в крупных городах Сибири

Нозологии	Красноярск	Барнаул	Кемерово	Новокузнецк	Новосибирск	Омск
	Впервые выявленные заболевания (на 100 тыс.), Me (P ₂₅ – P ₇₅)					
Анемии	275,1 (241,4–311,1)	651,1 (534,3–697,9)	137,5 (122,3–192,5)	180,6 (154,1–304,9)	117,9 (101,6–125,3)	301,4 (218,5–320,1)
Гипертония	482,9 (456,3–633,2)	2047,2 (1832,3–2085,0)	808,3 (717,1–841,2)	1262,1 (877,8–3287,8)	630,9 (557,8–699,6)	2103,3 (1942,4–2132,3)
Астма	73,1 (68,9–79,7)	133,0 (117,5–137,2)	137,2 (124,9–158,1)	88,9 (65,1–156,4)	68,7 (66,5–75,4)	105,1 (82,3–129,6)
Бронхит	289,3 (224,2–337,5)	870,4 (782,2–898,5)	277,4 (240,3–330,8)	208,9 (167,1–629,2)	81,3 (79,9–87,0)	145,9 (119,9–173,3)
Гастрит	508,0 (445,7–722,6)	1960,1 (1760,3–2332,6)	483,8 (468,2–516,1)	571,0 (492,1–1249,1)	172,3 (155,6–180,8)	542,1 (364,6–563,3)
Язва желудка	133,4 (128,2–141,0)	561,0 (414,8–588,6)	123,5 (116,3–136,1)	179,7 (134,8–203,9)	80,7 (67,5–89,0)	61,4 (60,6–73,8)
Мочекам. болезнь	181,2 (170,8–197,0)	557,5 (544,2–575,4)	275,5 (236,2–309,5)	357,6 (302,1–377,3)	121,1 (104,2–133,4)	147,3 (133,3–161,8)
Структура впервые выявленных заболеваний, %						
Анемии	12,0	9,6	7,4	5,7	8,1	8,5
Гипертония	27,0	29,6	33,5	48,3	47,2	61,3
Астма	3,5	1,9	6,0	2,7	4,7	3,3
Бронхит	19,3	12,0	12,4	9,8	5,8	4,9
Гастрит	24,2	30,8	23,0	20,6	12,2	15,2
Язва желудка	5,9	7,8	5,6	4,3	6,5	2,1
Мочекам. болезнь	8,0	8,3	12,0	8,5	15,4	4,6

Заболеваемость взрослых астмой в Красноярске снижена по сравнению с Барнаулом ($p = 0,006$) и Кемеровом ($p = 0,003$), артериальной гипертензией – со всеми городами ($p < 0,001$), за исключением Новосибирска.

Уровень заболеваемости мочекаменной болезнью ниже по сравнению с Барнаулом и Новокузнецком ($p < 0,001$), Кемеровом ($p < 0,001$) и Новосибирском ($p = 0,006$), но выше, чем в Омске ($p = 0,005$).

Анализ медико-экологической ситуации в городах Сибири показал, что различный состав загрязняющих веществ в атмосферном воздухе обусловлен разными видами промышленной деятельности. Каждое из содержащихся в воздухе веществ оказывает определенное воздействие на организм человека, в связи с чем различается и структура заболеваемости городского населения, которая в определенной степени обусловлена составом выбросов стационарных и передвижных источников.

Одной из причин повышенной заболеваемости населения Красноярска лейкемией и раком желудка может быть высокое содержание в воздушной среде бензола, бенз(а)пирена и формальдегида.

Заболеваемость бронхиальной астмой детей и хроническим бронхитом взрослых, возможно, связана с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха оксидом азота, диоксидом серы, сажей и бенз(а)пиреном.

Техногенные загрязнения атмосферного воздуха, наряду с алиментарным дефицитом, могут служить этиологическими факторами возникновения анемии, а также язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки – выявлена связь этой патологии с уровнем загрязнения воздуха оксидом углерода, диоксидом азота [9].

Выводы

1. Объем выбросов от обрабатывающих производств в Красноярске достоверно выше по сравнению с Кемеровом и Омском ($p = 0,005$). Объем выбросов при производстве электроэнергии в Красноярске сопоставим с Кемеровом и выше, чем в Омске ($p = 0,005$). Вклад в структуру выбросов обрабатывающих производств в 4,1 и 2,8 раза выше, чем соответственно в Кемерове и Омске, а при производстве электроэнергии меньше в 1,7 и 6,2 раза. Объем выбросов от транспорта в Красноярске превышает аналогичные выбросы в других городах, за исключением Омска.

2. Содержание бензола в атмосферном воздухе в Красноярске повышено по сравнению с Барнаулом ($p = 0,028$), Кемеровом ($p = 0,003$) и Омском ($p = 0,005$), а формальдегида – с Кемеровом ($p = 0,042$). Концентрация бенз(а)пирена в Красноярске выше, чем в городах сравнения, ($p < 0,001$), за исключением

Новокузнецка, а сажи – чем в Кемерове, Новокузнецке и Новосибирске ($p < 0,001$).

3. В Красноярске в выбросах стационарных источников и автотранспорта преобладает оксид углерода, предприятий электро- и теплоэнергетики – диоксиды серы и азота, бытовых печей – твердые вещества, доля которых в 4,8 раза выше, чем в выбросах стационарных источников, и в 3,1 и 3,5 раза – соответственно предприятий электро- и теплоэнергетики и автотранспорта.

4. Красноярск по вкладу в структуру заболеваемости населения злокачественными новообразованиями лейкемии и рака желудка занимает среди городов сравнения соответственно 1-е и 2-е места. По вкладу в структуру заболеваемости детей заболеваний язвы желудка Красноярск находится на 1-м месте, а заболеваний анемиями, бронхиальной астмой и мочекаменной болезнью – на 2-м. По вкладу в структуру заболеваемости взрослого населения заболеваний анемиями и бронхитом Красноярск занимает 1-е место и 2-е – заболеваний гастритом.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование выполнено в рамках Государственного задания ФГБУ «ЦСП» Минздрава России на 2018–2020 гг.

Список литературы

1. Рекомендации по качеству воздуха. Глобальные обновленные данные, 2005 г. Твердые частицы, озон, двуокись азота и двуокись серы. Женева: ВОЗ, 2006. 484 с.
2. Информационный бюллетень № 313, 2016. Качество атмосферного воздуха и здоровье // Информационный бюллетень. 2016. № 313 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/ru> (дата обращения: 17.08.2018).
3. Информационный Бюллетень № 292, 2016. Загрязнение воздуха в домашних хозяйствах и здоровье // Информационный бюллетень. 2016. № 292 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/ru> (дата обращения: 17.08.2018).
4. The Lancet Commission on pollution and health, окт. 2017; Информац. бюллетень, 2016 The Lancet Commission on pollution and health // Published online. October 19, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673617323450?via%3Dihub> (дата обращения: 17.08.2018).
5. Рахманин Ю.А. Концептуальные и методологические аспекты гигиены как основы развития профилактического здравоохранения // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2017. № 1. С. 57–78.
6. Ситдикова А.А., Святова Н.В., Царева И.В. Анализ влияния выбросов автотранспорта в крупном промышленном городе на состояние загрязнения атмосферного воздуха // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3.; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19623> (дата обращения: 28.08.2017).
7. Шеховцов А.А. Загрязнение воздуха в России: 1992–2006 // Россия в окружающем мире: Аналитический ежегодник. М.: МНЭПУ, 2008. С. 68–96.
8. Residential heating with wood and coal: health impacts and policy options Отопление жилищ древесиной и углем. Влияние на здоровье и варианты политики в Европе и Северной Америке (Residential heating with wood and coal: health impacts and policy options) [Электронный ресурс]. URL: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/274963/Residential-Heating-Wood-Coal-Health-Impacts-ru.pdf (дата обращения: 17.08.2018).
9. Балабина Н.М. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на первичную заболеваемость взрослого городского населения анемиями // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2005. № 1 (39). С. 116–119.