



Сковронская С.А.¹, Мешков Н.А.², Вальцева Е.А.², Иванова С.В.¹

Приоритетные факторы риска для здоровья населения крупных промышленных городов

¹ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Федерального медико-биологического агентства, 119121, Москва, Россия;

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 121099, Москва, Россия

Введение. Оценка воздействия на заболеваемость населения и медико-демографическую ситуацию факторов риска окружающей среды в крупных городах должна учитывать помимо уровней загрязнения атмосферного воздуха влияние социально-экономических условий жизни населения, а также доступность и качество медицинской помощи.

Цель работы – провести сравнительный анализ, оценить информативность показателей качества атмосферного воздуха, социально-экономических условий жизни населения и доступности медицинской помощи и выявить приоритетность этих факторов в крупных промышленных городах разных регионов России.

Материалы и методы. Проведён сравнительный анализ показателей экологической ситуации, социально-экономических условий жизни и доступности для населения медицинской помощи в крупных промышленных городах за период 2008–2018 гг. по данным официальной статистики.

Результаты. Критерием выбора городов для анализа служила численность населения. В качестве объектов исследования выбраны крупные промышленные города четырёх федеральных округов: Центрального (ЦФО), Приволжского (ПФО), Уральского (УФО) и Сибирского (СФО). Основным источником антропогенной нагрузки в ЦФО в 50% городов, включённых в анализ, является автотранспорт, в 25% – стационарные источники, в 25% городов вклады источников сопоставимы. В ПФО в 100% городов основными источниками выступают передвижные, в УФО в 50% городов – стационарные и в 50% – передвижные источники. В СФО в 62,5% городов, включённых в анализ, основной вклад в антропогенную нагрузку вносят стационарные источники. В городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек показатель соотношения денежных доходов с величиной прожиточного минимума и численность врачей на 10 тыс. населения выше, чем в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек.

Ограничения исследования. Ограниченный доступ к количественным данным и временным периодам.

Заключение. Показатель антропогенной нагрузки на одного жителя является информативным индикатором прямого воздействия загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья населения в крупных городах. Отношение величины среднедушевого дохода к прожиточному минимуму наиболее объективно характеризует уровень материального благосостояния населения в регионах с разным уровнем экономического развития. Численность врачей на 10 тыс. населения является индикатором неравенства субъектов Российской Федерации по уровню медицинского обеспечения и доступности медицинской помощи.

Ключевые слова: население; город; антропогенная нагрузка; денежные доходы; доступность медицинской помощи

Соблюдение этических стандартов: исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Сковронская С.А., Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Иванова С.В. Приоритетные факторы риска для здоровья населения крупных промышленных городов. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(4): 459-467. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-4-459-467>

Для корреспонденции: Иванова Светлана Владимировна, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Москва. E-mail: sivanova@cspmz.ru

Участие авторов: Сковронская С.А., Иванова С.В. – сбор и обработка материала, написание текста, редактирование; Мешков Н.А. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Вальцева Е.А. – дизайн исследования, сбор и обработка материала, редактирование, ответственность за целостность всех частей статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках Государственного задания ФГБУ «ЦСП» Минздрава России.

Поступила: 19.10.2021 / Принята к печати: 12.04.2022 / Опубликована: 30.04.2022

Svetlana V. Skovronskaya¹, Nikolay A. Meshkov², Elena A. Valtseva², Svetlana V. Ivanova¹ Priority risk factors for population health in large industrial cities

¹Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Federal Medical Biological Agency, Moscow, 119121, Russian Federation;

²National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, 121099, Russian Federation

Introduction. In large cities an assessment of the impact of environmental risk factors in addition to the levels of air pollution on the morbidity of the population and the medical and demographic situation should take into account the influence of the socio-economic living conditions of the population, both availability and quality of medical care.

The purpose of the work is to conduct a comparative analysis, assess the informativeness of indicators of air quality, socio-economic living conditions of the population, the availability of medical care, and identify the priority of these factors in large industrial cities of different regions of Russia.

Materials and methods. A comparative analysis of indicators of the ecological situation, socio-economic conditions of living and the availability of medical care to the population in large industrial cities for the period 2008–2018 was carried out according to official statistics.

Results. The criterion for choosing cities for the analysis was the population size. Large industrial cities of four Federal districts were selected as objects of research: Central (Central Federal District), Volga (Volga Federal District), Ural (Ural Federal District) and Siberian (Siberian Federal District). The main

source of anthropogenic load in the Central Federal District in 50.0% of cities included in the analysis is motor transport, in 25.0% — stationary, in 25.0% the contributions of sources are comparable; in the Volga Federal District in 100.0% of cities — mobile sources; in the Ural Federal District, 50% of cities have stationary sources and 50% have mobile sources. In the Siberian Federal District, in 62.5% of the cities included in the analysis, stationary sources make the main contribution to the anthropogenic load. In cities with a population of 0.5–1 million people, the ratio of monetary income to the subsistence level and the number of doctors per 10,000 population is higher than in cities with population of 250–500 thousand.

Limitations. Limited access to quantitative data and time periods.

Conclusions. The indicator of anthropogenic load per inhabitant is an informative indicator of the direct impact of atmospheric air pollution on the health of the population in large cities. The ratio of the average per capita income to the subsistence minimum most objectively characterizes the level of material well-being of the population in regions with different levels of economic development. The number of doctors per 10,000 people is an indicator of the inequality of the constituent entities of the Russian Federation in terms of the level of medical provision and the availability of medical care.

Keywords: population; city; anthropogenic load; cash income; medical care accessibility

Compliance with ethical standards. This study does not require the conclusion of a biomedical ethics committee or other documents.

For citation: Skovronskaya S.A., Meshkov N.A., Valtseva E.A., Ivanova S.V. Priority risk factors for population health in large industrial cities. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(4): 459-467. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-4-459-467>

For correspondence: Svetlana V. Ivanova, MD, PhD, senior researcher of the Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Federal Medical Biological Agency, Moscow 119121, Russian Federation. E-mail: sivanova@cspmz.ru

Information about authors:

Skovronskaya S.A., <https://orcid.org/0000-0002-6374-9292> Meshkov N.A., <https://orcid.org/0000-0001-6139-5833>

Valtseva E.A., <https://orcid.org/0000-0001-5468-5381> Ivanova S.V., <https://orcid.org/0000-0002-2281-1280>

Contribution: Skovronskaya S.A., Ivanova S.V. — collection and processing of material, writing the text, editing; Meshkov N.A. — concept and design of the study, collection and processing of material, writing the text, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article; Valtseva E.A. — research design, collection and processing of material, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study was carried out within the framework of the State Assignment to the Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Federal Medical Biological Agency of the Russian Federation.

Received: October 19, 2021 / Accepted: April 12, 2022 / Published: April 30, 2022

Введение

Интенсивное развитие крупных городских систем с высоким качеством среды обитания и человеческого потенциала является одним из приоритетных направлений федеральной политики и рассматривается как фактор устойчивого экономического роста и конкурентоспособности страны [1]. Для оценки здоровья населения, проживающего в различных городах и регионах, ВОЗ рекомендованы следующие критерии: численность населения и медико-демографические показатели, показатели здоровья населения, состояние окружающей среды, уровень медицинской помощи, образования и социально-экономические показатели. Влияние экологических факторов на состояние здоровья населения по вкладу находится на одном уровне с другими критериями, но в некоторых регионах (Уральский и Сибирский федеральные округа) может превышать такие факторы, как экономика-инфраструктурные, социально-психологические [2], своевременность оказания и качество медицинской помощи, уровень развития здравоохранения и др. [3].

Исследователями установлено, что в ресурсных районах и промышленных городах долевой вклад факторов загрязнения окружающей среды в ухудшение здоровья и основные формы патологии находится в пределах 40–60% [4]. При этом установлено, что приоритетный вклад в формирование неблагоприятного воздействия объектов среды обитания вносит загрязнение атмосферного воздуха [5, 6]. По оценкам ВОЗ, в 2016 г. около 58% случаев преждевременной смерти связано с загрязнением атмосферного воздуха [6]. Преимущественными источниками загрязнения атмосферы являются промышленные предприятия, объекты теплоэнергетики и автотранспорт. На долю стационарных источников загрязнения приходится 67,6% суммарного объёма выбросов загрязняющих веществ, в том числе от промышленных предприятий — 17%, объектов теплоэнергетики — 23,3%, прочих источников — 27,3%. Вклад автотранспорта в загрязнение атмосферы в крупных городах составляет 32,4%, что в $1,6 \pm 0,41$ раза превышает выбросы промышленных предприятий [7], а по России в целом — 42% [8]. В городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха проживает 12% городского населения России (13,5 млн человек) [9].

Качество общественного здоровья непосредственно зависит и от социально-экономических условий. Любые заметные изменения условий жизни очень быстро отражаются на качестве здоровья [10, 11]. Важными показателями социально-экономических условий жизни населения являются величина денежного дохода граждан и отношение среднедушевых денежных доходов к величине прожиточного минимума. Наиболее подвержено влиянию негативных внешних факторов население с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума. В материалах ВОЗ указывается, что в совокупном влиянии на здоровье населения 10% отводится качеству медико-санитарной помощи [12]. К основным критериям качества медицинской помощи принято относить прежде всего доступность медицинской помощи [13]. Чем доступнее для населения медицинские услуги, тем ниже смертность, что подтверждается отрицательными коэффициентами корреляции слабой силы связи между смертностью населения и численностью врачей (на 10 тыс. населения), смертностью и численностью среднего медицинского персонала (на 10 тыс. населения) [14]. В связи с этим актуальность исследования состоит в выявлении приоритетных факторов риска, оказывающих влияние на здоровье населения, на основе сравнительного анализа показателей состояния атмосферного воздуха, социально-экономической ситуации и доступности медицинской помощи в крупных промышленных городах России и оценке их информативности.

Цель исследования — провести сравнительный анализ, оценить информативность показателей качества атмосферного воздуха, социально-экономических условий жизни населения и доступности медицинской помощи и выявить приоритетность этих факторов в крупных промышленных городах разных регионов России.

Материалы и методы

Информационной базой исследования послужили официальные статистические сведения Федеральной службы государственной статистики (Росстата): базы данных региональных отделений и муниципальных образований о численности населения, уровне денежных доходов населения и прожиточном минимуме за период 2008–2018 гг.; количестве врачей и среднего медицинского персонала, числе больнич-

ных коек круглосуточных стационаров и мощности амбулаторно-поликлинических учреждений на 10 тыс. населения за период 2008–2017 гг., опубликованные на официальных сайтах: <https://rosstat.gov.ru> и <https://www.fedstat.ru>. Также были использованы материалы государственных докладов об экологической ситуации, состоянии и охране окружающей среды в изучаемых регионах за период 2008–2018 гг. для сбора данных об объёмах выбросов от стационарных и передвижных источников, опубликованные на официальных региональных сайтах Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации: <https://www.mnr.gov.ru>

Загрязнение атмосферного воздуха в регионах России оценивали по объёмам выбросов стационарных и передвижных (автотранспорт) источников (тыс. тонн) крупных городов и по показателю антропогенной нагрузки (величина выбросов от стационарных и передвижных источников в расчёте на одного жителя) [15].

В качестве объектов исследования выбраны крупные промышленные города в четырёх федеральных округах: Центральном (ЦФО), Приволжском (ПФО), Уральском (УФО) и Сибирском (СФО), поскольку именно в этих округах сосредоточены основные промышленные центры страны. Критерием выбора городов служила численность населения. Согласно СП 42.13330.2016*, крупные города подразделяются на две группы: с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек. В ЦФО города с населением от 250 до 500 тыс. – это Брянск, Иваново, Калуга, Тверь и Тула; с населением от 500 тыс. до 1 млн – Липецк, Рязань, Ярославль. В ПФО города с населением от 250 до 500 тыс. – Чебоксары, Саранск, Йошкар-Ола; с населением от 500 тыс. до 1 млн – Киров, Оренбург, Саратов, Ижевск, Ульяновск. В УФО города с населением от 250 до 500 тыс. – Сургут, Курган, Нижневартовск, Магнитогорск, Нижний Тагил; с населением от 500 тыс. до 1 млн – Тюмень, Челябинск, Екатеринбург. В СФО города с населением от 250 до 500 тыс. – Улан-Удэ, Чита, Бийск; с населением от 500 тыс. до 1 млн – Барнаул, Иркутск, Томск, Новокузнецк, Красноярск.

Социально-экономические условия оценивали по денежному доходу в расчёте на душу населения (ДДН). В качестве социально-экономического индикатора уровня жизни использовано соотношение среднедушевого денежного дохода к прожиточному минимуму (СДП). Этот показатель напрямую характеризует уровень жизни населения в стране. В российских условиях его оптимальное значение должно составлять 7–8 раз и более (с учётом используемого в России подхода к определению величины прожиточного минимума). Пороговое значение этого показателя, обеспечивающее относительно достойные уровень и качество жизни населения, в нашей стране целесообразно установить на уровне 5–6 раз [16].

Доступность медицинской помощи в регионах России оценивали по следующим показателям: численность врачей на 10 тыс. населения; численность среднего медицинского персонала на 10 тыс. населения; число больничных коек круглосуточных стационаров на 10 тыс. населения; мощность амбулаторно-поликлинических учреждений, посещений в смену на 10 тыс. населения.

Для сравнительного анализа рассчитывали среднегодовые показатели, стандартное отклонение ($X \pm s$), 95%-е доверительные интервалы (ДИ 95%), медианы и квартили ($Me [Q_{25}; Q_{75}]$). Обработку данных проводили с помощью компьютерной программы Statistica 10.0 – универсальной интегрированной системы, предназначенной для статистического анализа и обработки данных. Тип распределения определялся по критериям Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка. Для сравнения средних показателей использовали U -критерий Манна–Уитни. Критический уровень значимости (p) в исследовании принимали равным 0,05.

* СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (приказ Минстроя России от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр).

Результаты

Аргументированным обоснованием выбора городов, расположенных в разных климатических зонах, для изучения влияния экологических, социально-экономических факторов и качества оказываемой медицинской помощи на медико-демографические процессы является количественный критерий размеров города – численность населения. Крупный город представляет собой максимально преобразованную экологическую среду с высокой концентрацией неблагоприятных для здоровья населения антропогенных факторов [17].

Города в России разделяются на пять категорий экологического состояния, при этом в городах с населением свыше 1 млн человек и большинстве городов с населением от 500 тыс. до 1 млн человек экологическое состояние оценивается как критическое – 5-я категория [18].

Экологическую ситуацию и качество атмосферного воздуха в городах в основном определяют выбросы от стационарных и передвижных источников. В табл. 1 представлены обобщённые объёмы выбросов от стационарных и передвижных источников в атмосферный воздух изучаемых городов с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн в Центральном, Приволжском, Уральском и Сибирском федеральных округах. При ранжировании федеральных округов по объёму выбросов стационарных источников в городах с населением от 250 до 500 тыс. (см. табл. 1) установлено, что по мере снижения этого показателя округа расположились в следующем ряду: УФО – СФО – ЦФО – ПФО, а в городах от 500 тыс. до 1 млн – ЦФО – СФО – УФО – ПФО.

По обобщённому объёму выбросов в городах с населением от 250 до 500 тыс. показатели в УФО в 2,8 раза выше по сравнению с СФО, в 5,1 раза – по сравнению с ЦФО и в 11,1 – с ПФО ($p < 0,001$). Выбросы в СФО превышают в 1,8 и 3,9 раза соответственно аналогичный показатель в ЦФО и ПФО ($p < 0,001$). Показатель по ЦФО в 2,2 раза выше, чем в ПФО ($p < 0,001$).

Сравнение округов по обобщённому объёму выбросов в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек выявило, что этот показатель в ЦФО всего в 1,1 раза выше, чем в СФО ($p = 0,018$). Показатели в ЦФО в 2,1 и 6,6 раза выше, чем в УФО и ПФО соответственно ($p < 0,001$). Выбросы в СФО в 2 и 6,2 раза превышают аналогичные показатели в УФО и ПФО ($p < 0,001$), а анализируемые показатели в УФО и ПФО различаются в 3,1 раза ($p < 0,001$).

Для каждого федерального округа установлены города, занимающие первые места по объёму выбросов стационарных источников. Так, среди городов с населением от 250 до 500 тыс. человек первые места по объёму выбросов стационарных источников занимают Тула (ЦФО), Йошкар-Ола (ПФО), Магнитогорск (УФО) и Чита (СФО). Среди городов с населением от 500 тыс. до 1 млн человек на первых местах находятся Липецк (ЦФО), Киров (ПФО), Челябинск (УФО) и Новокузнецк (СФО). Сравнение городов с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек в федеральных округах показало, что средние объёмы выбросов от стационарных источников в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек в ЦФО в 7,2 раза выше, чем с населением от 250 до 500 тыс. ($p < 0,001$), в ПФО выше в 2,3 раза ($p < 0,001$), в СФО – в 3,7 раза ($p < 0,001$). В УФО различие между этими показателями статистически незначимо: $p = 0,438$.

Ранжирование федеральных округов по объёму выбросов передвижных источников в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек выявило, что по мере снижения количества выбросов округа распределились в ряду: ЦФО – УФО – СФО – ПФО, а в городах от 500 тыс. до 1 млн – УФО – ПФО – СФО – ЦФО. Обобщённое количество выбросов передвижных источников в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек в ЦФО, УФО и СФО значимо выше, чем в ПФО ($p = 0,001$, $p = 0,002$ и $p = 0,004$ соответственно). В ЦФО и УФО – выше, чем в СФО ($p = 0,046$ и $p = 0,013$ соответственно). Сравнительный анализ обобщённого количества выбро-

Таблица 1 / Table 1

Средние объёмы (тыс. тонн) выбросов от стационарных и передвижных источников в городах с численностью населения от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек в Центральном, Приволжском, Уральском и Сибирском федеральных округах за период 2008–2018 гг., *Me* [Q_{25} ; Q_{75}]

Average volumes of emissions (thousand tons) from stationary and mobile sources in the cities of the Central, Privolzhsky, Ural and Siberian Federal Districts with a population of 0.25–0.5 and 0.5–1.0 million for the period 2008–2018, *Me* [Q_{25} ; Q_{75}]

Федеральный округ Federal Districts	Население, млн человек Population (million)	Объёмы выбросов от источников / Volumes of emissions from sources			
		стационарных stationary sources	ранг rank	передвижных mobile sources	ранг rank
Центральный Central	0.25–0.5	17.8 [17.1; 18.0]	III	30.5 [25.0; 32.5]	I
	0.5–1.0	127.8 [121.8; 132.8]	I	40.7 [38.1; 41.9]	IV
Приволжский Privolzhsky	0.25–0.5	7.9 [7.0; 8.7]	IV	19.4 [18.9; 19.8]	IV
	0.5–1.0	17.8 [16.6; 21.1]	IV	49.4 [45.3; 54.3]	II
Уральский Ural	0.25–0.5	90.1 [86.1; 91.5]	I	28.9 [27.9; 29.5]	II
	0.5–1.0	62.0 [53.6; 64.0]	III	116.9 [104.2; 124.5]	I
Сибирский Siberian	0.25–0.5	31.8 ± 2.2 (30.3; 33.3)*	II	27.4 [23.0; 28.1]	III
	0.5–1.0	118.7 [110.8; 121.6]	II	47.2 [44.6; 79.5]	III

Примечание. Здесь и в табл. 2–5: * – при нормальном распределении данных представлено среднее значение и стандартное отклонение ($X \pm \sigma$) и ДИ 95%. Распределения, отличные от нормального, описаны при помощи медианы и интерквартильного размаха (*Me* [Q_{25} ; Q_{75}]).

Note: Here and in tables 2–5: * – with a normal distribution of data, the mean value and standard deviation ($X \pm \sigma$) and CI 95% are presented. Distributions other than normal are described using the median and interquartile range (*Me* [Q_{25} ; Q_{75}]).

сов в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек показал, что в УФО этот показатель выше ($p < 0,001$), чем в ПФО, СФО и ЦФО. В ПФО и СФО этот показатель в 1,2 раза выше, чем в ЦФО ($p = 0,007$ и $p = 0,001$ соответственно).

Среди городов с населением от 250 до 500 тыс. человек в изучаемых регионах первое место по объёму выбросов передвижных источников в ЦФО занимает Тула, в ПФО – Чебоксары, в УФО – Сургут, а в СФО – Улан-Удэ. Среди городов с населением от 500 тыс. до 1 млн человек на первом месте в ЦФО находится Липецк, в ПФО – Саратов, в УФО и СФО – соответственно Екатеринбург и Красноярск. При этом средние объёмы выбросов от передвижных источников в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек выше показателей в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек: в ЦФО – в 1,3 раза ($p = 0,004$), в ПФО – в 2,6 ($p < 0,001$), в УФО – в 4,1 ($p < 0,001$), в СФО – в 1,7 раза ($p < 0,001$). В табл. 2 представлены средние величины антропогенной нагрузки от выбросов стационарных и передвижных источников.

Как видно из табл. 2, по уровню антропогенной нагрузки от выбросов стационарных источников в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек распределились по мере снижения этого показателя в следующем ряду: УФО – СФО – ЦФО – ПФО, а в городах от 500 тыс. до 1 млн человек – соответственно ЦФО – СФО – УФО – ПФО. При сравнении уровней антропогенной нагрузки от выбросов стационарных источников в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек установлено, что в УФО этот показатель выше, чем в СФО, ЦФО и ПФО ($p < 0,001$). В СФО уровни антропогенной нагрузки выше, чем в ЦФО и ПФО ($p < 0,001$), а в ЦФО выше по сравнению с ПФО ($p < 0,001$). Сравнение федеральных округов по уровню антропогенной нагрузки в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек выявило, что в ЦФО этот показатель выше ($p < 0,001$), чем в СФО, УФО и ПФО. В СФО уровни антропогенной нагрузки превышают аналогичные показатели в УФО и ПФО ($p < 0,001$), а в УФО – по сравнению с ПФО ($p < 0,001$).

Таблица 2 / Table 2

Средние величины антропогенной нагрузки (на 1 жителя, кг) от выбросов стационарных и передвижных источников в городах с численностью населения от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек в Центральном, Приволжском, Уральском и Сибирском федеральных округах за период 2008–2018 гг., *Me* [Q_{25} ; Q_{75}]

Average values of anthropogenic load (per 1 inhabitant in kg) from emissions from stationary and mobile sources in the cities of the Central, Privolzhsky, Ural and Siberian federal districts with a population of 0.25–0.5 and 0.5–1.0 million for the period 2008–2018, *Me* [Q_{25} ; Q_{75}]

Федеральный округ Federal Districts	Население, млн человек Population (million)	Антропогенная нагрузка от выбросов / Anthropogenic load due to emissions			
		стационарных источников stationary sources	ранг rank	передвижных источников mobile sources	ранг rank
Центральный Central	0.25–0.5	38.7 [37.4; 39.4]	III	68.1 [61.6; 77.3]	III
	0.5–1.0	245.5 [233.0; 258.9]	I	74.3 [70.3; 77.7]	III
Приволжский Privolzhsky	0.25–0.5	26.4 [22.1; 28.2]	IV	56.7 [54.7; 58.3]	IV
	0.5–1.0	30.4 [28.3; 35.4]	IV	77.2 [71.8; 91.2]	II
Уральский Ural	0.25–0.5	243.6 [227.2; 251.1]	I	86.7 [86.0; 88.9]	I
	0.5–1.0	54.6 [51.7; 56.9]	III	107.9 ± 25.5 (90.8; 125.0)*	I
Сибирский Siberian	0.25–0.5	110.4 [108.4; 116.1]	II	77.9 [74.0; 81.4]	II
	0.5–1.0	188.1 [174.5; 196.1]	II	69.7 [62.9; 119.8]	IV

Таблица 3 / Table 3

Средние величины денежного дохода на душу населения и среднее соотношение денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума в городах с численностью населения от 500 тыс. до 1 млн и от 500 тыс. до 1 млн человек Центрального, Приволжского, Уральского и Сибирского федеральных округов за период 2008–2018 гг.

Average values of cash income per capita and the average ratio of the population's cash income to the subsistence minimum in the cities of the Central, Privolzhsky, Ural and Siberian federal districts with a population of 0.25–0.5 and 0.5–1.0 million for the period 2008–2018

Федеральный округ Federal Districts	Население, млн человек Population (million)	Величина денежного дохода на душу населения, руб. в месяц Value of cash income per capita, RUB per month		Ранг Rank	Соотношение денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума, отн. ед. The ratio of the population's cash income to the subsistence minimum, arb. unit $X \pm \sigma$	Ранг Rank
		$X \pm \sigma$	$Me [Q_{25}; Q_{75}]$			
Центральный Central	0.25–0.5	$X \pm \sigma$	19645.3 ± 6028.0 (15 595.6; 23 694.9)	II	2.8 ± 0.2 (2.7; 2.9)	II
	0.5–1	$Me [Q_{25}; Q_{75}]$	21 059.0 [14 771.0; 26 957.7]	II	3.0 ± 0.2 (2.9; 3.2)	II
Приволжский Privolzhsky	0.25–0.5	$Me [Q_{25}; Q_{75}]$	14 738.0 [10 898.7; 18 219.0]	IV	2.2 ± 0.1 (2.2; 2.3)	IV
	0.5–1	$X \pm \sigma$	17 474.8 ± 4847.6 (14 218.2; 20 731.5)	IV	2.6 ± 0.1 (2.5; 2.7)	III
Уральский Ural	0.25–0.5	$X \pm \sigma$	28 269.1 ± 6552.8 (23 866.9; 32 671.4)	I	3.1 ± 0.5 (2.8; 3.4)	I
	0.5–1	$Me [Q_{25}; Q_{75}]$	29 766.7 [22 590.7; 33 589.1]	I	3.8 ± 0.3 (3.6; 4.0)	I
Сибирский Siberian	0.25–0.5	$Me [Q_{25}; Q_{75}]$	18 883.3 [13 168.3; 23 184.7]	III	2.4 ± 0.1 (2.3; 2.5)	III
	0.5–1	$X \pm \sigma$	19 379.9 ± 4295.7 (16 494.0–22 265.7)	III	2.6 ± 0.2 (2.5–2.7)	IV

По мере снижения уровня антропогенной нагрузки от выбросов стационарных источников исследуемые города с населением от 250 до 500 тыс. человек распределились в следующем порядке: в ЦФО – Тула, Иваново, Тверь, Брянск, Калуга; в ПФО – Йошкар-Ола, Саранск, Чебоксары; в УФО – Магнитогорск, Нижний Тагил, Сургут, Курган, Нижневартовск; в СФО – Бийск, Чита, Улан-Удэ. Города с населением от 500 тыс. до 1 млн человек по этому показателю выстроились в последовательности: ЦФО – Липецк, Рязань, Ярославль; в ПФО – Киров, Саратов, Ульяновск, Ижевск, Оренбург; в УФО – Челябинск, Тюмень, Екатеринбург; в СФО – Новокузнецк, Красноярск, Иркутск, Барнаул, Томск. Средняя антропогенная нагрузка от выбросов стационарных источников в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек в ЦФО в 6,4 раза выше, чем в городах с населением от 250 до 500 тыс. ($p < 0,001$), в ПФО и СФО различия недостоверны ($p = 0,413$ и $p = 0,593$ соответственно). В УФО этот показатель в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек в 4,5 раза выше, чем в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн ($p < 0,001$).

По уровню антропогенной нагрузки от выбросов передвижных источников (см. табл. 2) федеральные округа по мере снижения обобщённого показателя в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек распределились в следующем порядке: УФО – СФО – ЦФО – ПФО, а в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек – УФО – ПФО – ЦФО – СФО. При сравнении федеральных округов по уровню антропогенной нагрузки от выбросов передвижных источников в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек установлено, что в УФО этот показатель выше, чем в СФО ($p = 0,02$), ЦФО ($p = 0,02$) и ПФО ($p = 0,002$). В СФО и ЦФО уровни антропогенной нагрузки выше, чем в ПФО ($p = 0,003$ и $p = 0,002$ соответственно). Сравнение федеральных округов по уровню антропогенной нагрузки от выбросов передвижных источников в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек выявило различия между этими показателями в УФО и ЦФО ($p = 0,01$), а также в УФО и ПФО ($p = 0,03$). По мере снижения уровня антропогенной нагрузки от выбросов передвижных источников исследуемые города с населением от 250 до 500 тыс. человек распределились следующим образом: в ЦФО – Калуга, Иваново, Тула, Тверь, Брянск; в ПФО – Саранск, Йошкар-Ола, Чебоксары; в УФО – Нижневартовск, Сургут, Нижний Тагил, Курган, Магнитогорск; в СФО – Улан-Удэ, Чита, Бийск. Среди городов с населением от 500 тыс. до 1 млн человек на первом месте по этому показателю в ЦФО находится Липецк, затем Рязань и Ярославль;

в УФО – Ижевск, затем Оренбург, Саратов, Киров, Ульяновск; в СФО – Екатеринбург, Тюмень, Челябинск; в СФО – Красноярск, Иркутск, Барнаул, Томск, Новокузнецк.

При сравнении двух групп городов по обобщённому объёму выбросов от стационарных и передвижных источников отмечено превышение показателей в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек по отношению к городам с населением от 250 до 500 тыс. за исключением УФО. Однако в сравнении по антропогенной нагрузке на одного жителя от стационарных и передвижных источников ситуация в федеральных округах выглядит иначе. По антропогенной нагрузке на одного жителя от стационарных источников в ПФО и СФО статистически значимые различия между городами не выявлены. В городах ЦФО с населением от 500 тыс. до 1 млн человек этот показатель достоверно выше, чем с населением от 250 до 500 тыс., а в городах УФО – наоборот, существенно ниже. По антропогенной нагрузке от передвижных источников в ПФО и УФО выявлено статистически значимое превышение этого показателя в городах от 500 тыс. до 1 млн человек. В ЦФО и СФО достоверные различия между двумя группами городов не обнаружены.

Установлено, что в ЦФО в четырёх городах из восьми, включённых в анализ (50%), основным источником антропогенной нагрузки является автотранспорт, в двух из восьми (25%) – стационарные источники. Также в двух городах из восьми (25%) вклады источников сопоставимы. В ПФО основной вклад (100%) в антропогенную нагрузку вносят передвижные источники. В городах УФО вклады в антропогенную нагрузку стационарных и передвижных источников распределились поровну (по 50%). В 62,5% городов СФО основной вклад в антропогенную нагрузку вносят стационарные источники, в 37,5% – передвижные.

Для оценки социально-экономических условий жизни использовали величину денежного дохода на душу населения (ДДН) и соотношение денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума (СДП), а для оценки доступности медицинской помощи – численность врачей и среднего медицинского персонала, число больничных коек круглосуточных стационаров и мощность (посещений в смену) амбулаторно-поликлинических учреждений – на 10 тыс. населения.

Средние величины ДДН и среднего соотношения ДДН с СДП представлены в табл. 3, из которой видно, что по величине ДДН в городах с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек федеральные округа распо-

Таблица 4 / Table 4

Средние значения численности врачей и среднего медицинского персонала на 10 тыс. населения в городах Центрального, Приволжского, Уральского и Сибирского федеральных округов с численностью населения от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек за период 2008–2017 гг., *Me* [Q_{25} ; Q_{75}]

Average values of the number of doctors and nurses per 10,000 people in the cities of the Central, Privolzhsky, Ural and Siberian federal districts with a population of 0.25–0.5 and 0.5–1.0 million for the period 2008, *Me* [Q_{25} ; Q_{75}]

Федеральный округ Federal Districts	Население, млн человек Population (million)	Численность врачей, человек Number of doctors, people	Ранг Rank	Численность среднего медицинского персонала, человек Nursing staff number, people	Ранг Rank
Центральный Central	0.25–0.5	66.4 [60.2; 86.9]	II	131.2 [126.9; 145.5]	IV
	0.5–1.0	81.4 [63.5; 89.1]	II	134.7 [119.1; 143.1]	II
Приволжский Privolzhsky	0.25–0.5	79.6 [59.7; 83.8]	I	150.9 ± 12.6* (146.1; 155.6)*	I
	0.5–1.0	87.6 [74.5; 102.2]	I	148.5 ± 13.5* (144.6; 152.4)*	I
Уральский Ural	0.25–0.5	51.8 [34.4; 54.8]	IV	141.5 ± 19.9* (135.8; 147.1)*	II
	0.5–1.0	76.9 ± 5.9 (74.7; 79.1)*	IV	118.0 ± 6.6* (115.5; 120.4)*	III
Сибирский Siberian	0.25–0.5	64.6 [31.1; 108.8]	III	137.6 [98.8; 163.6]	III
	0.5–1.0	78.8 [50.0; 99.4]	III	117.5 [110.0; 133.7]	IV

ложались по мере снижения этого показателя одинаково: УФО – ЦФО – СФО – ПФО. По величине СДП в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек федеральные округа расположились аналогично предыдущему показателю: УФО – ЦФО – СФО – ПФО, а в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек по мере снижения показателя СДП федеральные округа СФО и ПФО поменялись местами: УФО – ЦФО – ПФО – СФО.

Установлено, что величина ДДН в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек в УФО выше, чем в ЦФО ($p = 0,009$), СФО ($p = 0,002$) и ПФО ($p < 0,001$). ДДН в ПФО меньше, чем в ЦФО ($p = 0,049$) и СФО ($p = 0,076$). ДДН в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек в УФО выше, чем в ЦФО ($p = 0,015$), СФО ($p = 0,004$) и ПФО ($p = 0,001$). Города с населением от 250 до 500 тыс. человек по снижению величины ДДН распределились следующим образом: в ЦФО – Калуга, Тула, Брянск, Тверь, Иваново; в ПФО – Чебоксары, Йошкар-Ола, Саранск; в УФО – Сургут, Нижневартовск, Нижний Тагил, Магнитогорск, Курган; в СФО – Улан-Удэ, Бийск, Чита. Среди городов с населением от 500 тыс. до 1 млн человек выявлено следующее распределение: в ЦФО – Липецк, Ярославль, Рязань; в ПФО – Ижевск, Оренбург, Ульяновск, Киров, Саратов; в УФО – Тюмень, Екатеринбург, Челябинск; в СФО – Красноярск, Томск, Иркутск, Новокузнецк, Барнаул. Различные величины ДДН в между городами ЦФО и СФО с населением от 500 тыс. до 1 млн и с населением от 250 до 500 тыс. человек недостоверно. В ПФО превышение ДДН в первой группе городов составило 1,2 раза ($p = 0,002$), в УФО эти величины сопоставимы.

При сравнении соотношения ДДН с СДП в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек установлено, что в УФО этот показатель выше, чем в ЦФО ($p = 0,012$), СФО ($p = 0,025$) и ПФО ($p = 0,005$). СДП в ЦФО меньше, чем в СФО ($p = 0,053$), но выше, чем в ПФО ($p = 0,004$), в СФО этот показатель выше показателя в ПФО ($p = 0,003$). В городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек СДП в УФО выше, чем в ЦФО ($p = 0,003$) и ПФО ($p < 0,001$). СДП в ЦФО выше, чем в ПФО ($p = 0,006$), а в ПФО – в сравнении с СФО ($p = 0,003$). Среди городов с населением от 250 до 500 тыс. человек по средним значениям СДП выявлено следующее распределение по мере снижения показателя: в ЦФО – Калуга, Тула, Брянск, Тверь, Иваново; в ПФО – Чебоксары, Саранск, Йошкар-Ола; в УФО – Нижний Тагил, Сургут, Нижневартовск, Магнитогорск, Курган; в СФО – Улан-Удэ, Бийск, Чита. Среди городов с населением от 500 тыс. до 1 млн человек установлена такая последовательность: в ЦФО – Липецк, Ярославль, Рязань; в ПФО – Оренбург, Ижевск, Ульяновск, Саратов, Киров; в УФО – Тюмень, Екатеринбург, Челябинск; в СФО – Новокузнецк, Красноярск, Томск, Иркутск, Барнаул.

В среднем за период 2008–2018 гг. СДП в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек достоверно выше, чем с населением от 250 до 500 тыс.: в ЦФО – в 1,1 раза ($p = 0,004$), в ПФО – в 1,2 раза ($p < 0,001$), в УФО – в 1,2 раза ($p = 0,001$), в СФО – в 1,1 раза ($p = 0,025$). Следует отметить, что по показателю «величина ДДН» статистически значимое различие между двумя группами городов обнаружено только в ПФО, что указывает на большую информативность показателя «соотношение ДДН с СДП».

Численность врачей и среднего медицинского персонала, число больничных коек круглосуточных стационаров, мощность амбулаторно-поликлинических учреждений (число посещений в смену) являются весьма значимыми показателями доступности медицинской помощи. Средние величины перечисленных обобщённых за период 2008–2017 гг. показателей представлены в табл. 4 и 5.

Из табл. 4 видно, что по численности врачей в городах с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек федеральные округа распределились по мере снижения показателя одинаково: ПФО – ЦФО – СФО – УФО. В городах с населением от 250 до 500 тыс. человек превышение по сравнению с УФО в ПФО составляет 1,5 раза ($p < 0,001$), а в ЦФО – 1,3 раза ($p < 0,001$). В городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек разница между ПФО и УФО ниже, но статистически значима: 1,14 раза ($p = 0,002$). При сравнении численности врачей (на 10 тыс. населения) за период 2008–2017 гг. выявлено, что города с населением от 250 до 500 тыс. человек распределились в порядке снижения этого показателя следующим образом: в ЦФО – Тверь, Иваново, Брянск, Калуга, Тула; в ПФО – Чебоксары, Саранск, Йошкар-Ола; в УФО – Сургут, Нижневартовск, Курган, Магнитогорск и Нижний Тагил; в СФО – Чита, Улан-Удэ, Бийск. Города с населением от 500 тыс. до 1 млн человек по такому же критерию выстроились в следующем порядке: в ЦФО – Ярославль, Рязань, Липецк; в ПФО – Саратов, Оренбург, Ижевск, Киров, Ульяновск; в УФО – Екатеринбург, Тюмень и Челябинск; в СФО – Иркутск, Томск, Красноярск, Барнаул и Новокузнецк. Среднегодовая численность врачей в городах ПФО, как и в городах УФО, с населением от 500 тыс. до 1 млн человек выше, чем с населением от 250 до 500 тыс. ($p = 0,003$ и $p < 0,001$ соответственно). В ЦФО и СФО эти различия недостоверны.

Численность среднего медицинского персонала на 10 тыс. человек как в городах с населением от 250 до 500 тыс., так и с населением от 500 тыс. до 1 млн выше в ПФО (см. табл. 4). При снижении показателя федеральные округа выстроились в следующем порядке: в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек – ПФО – УФО – СФО – ЦФО;

Таблица 5 / Table 5

Средние значения числа больничных коек круглосуточных стационаров и мощности амбулаторно-поликлинических учреждений (числа посещений в смену) на 10 тыс. населения в городах с численностью от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек Центрального, Приволжского, Уральского и Сибирского федеральных округов за период 2008–2017 гг.

Average values of the number of hospital beds for 24-hour hospitals and the capacity of outpatient clinics (number of visits per shift) per 10,000 people in the cities of the Central, Privolzhsky, Ural and Siberian Federal Districts with a population of 0.25–0.5 and 0.5–1.0 million for the period 2008–2017

Федеральный округ Federal Districts	Население, млн человек Population (million)	Число больничных коек круглосуточных стационаров Number of hospital beds in 24-hour hospitals	Ранг Rank	Мощность амбулаторно-поликлинических учреждений, посещений в смену Outpatient clinic capacity, visits per shift	Ранг Rank
Центральный Central	0.25–0.5	144.9 ± 14.2 (140.8; 148.9)*	II	296.0 ± 35.0 (286.1; 306.0)*	II
	0.5–1.0	132.5 [116.0; 143.5]	II	290.0 [281.8; 444.0]	IV
Приволжский Privolzhsky	0.25–0.5	147.0 [135.5; 153.3]	I	370.6 [266.9; 382.8]	I
	0.5–1.0	138.0 ± 14.8 (133.7; 142.3)*	I	310.4 [294.0; 322.9]	II
Уральский Ural	0.25–0.5	100.9 [94.7; 123.9]	IV	246.7 [228.0; 270.0]	IV
	0.5–1.0	122.5 [80.4; 135.6]	IV	314.8 ± 33.3 (302.3; 327.2)*	I
Сибирский Siberian	0.25–0.5	122.0 [88.2; 188.8]	III	257.7 [241.4; 290.3]	III
	0.5–1.0	123.6 [109.1; 156.4]	III	301.3 [251.7; 343.8]	III

в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн – ПФО – ЦФО – УФО – СФО. Различия по этому показателю в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек между ПФО и ЦФО составили 1,15 раза ($p < 0,001$), а в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн между ПФО и УФО, а также между ПФО и СФО – 1,26 раза ($p < 0,001$). Сравнительный анализ среднего показателя за период 2008–2017 гг. выявил следующее распределение городов с населением от 250 до 500 тыс. человек: ЦФО – Брянск, Калуга, Тула, Иваново, Тверь; в ПФО – Чебоксары, Йошкар-Ола, Саранск; в УФО – Курган, Сургут, Нижневартовск, Магнитогорск и Нижний Тагил; в СФО – Чита, Улан-Удэ, Бийск; а городов с населением от 500 тыс. до 1 млн: ЦФО – Липецк, Рязань, Ярославль; в ПФО – Оренбург, Ульяновск, Киров, Ижевск, Саратов; в УФО – Екатеринбург, Челябинск, Тюмень; в СФО – Иркутск, Красноярск, Томск, Новокузнецк, Барнаул. Статистически значимых различий по численности среднего медицинского персонала на 10 тыс. человек между городами с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн в ПФО, ЦФО, СФО не обнаружено. В городах УФО с населением от 250 до 500 тыс. человек численность среднего медицинского персонала достоверно выше, чем с населением от 500 тыс. до 1 млн ($p < 0,001$).

Из табл. 5 видно, что распределение федеральных округов по числу больничных коек круглосуточных стационаров в городах с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек по мере снижения показателя совпадает с распределением округов по показателю численности врачей и мощности амбулаторно-поликлинических учреждений (посещений в смену) – ПФО – ЦФО – СФО – УФО, а в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек распределение иное: УФО – ПФО – СФО – ЦФО, то есть наиболее высокий показатель выявлен в УФО, наиболее низкий – в ЦФО. При сравнении числа больничных коек круглосуточных стационаров на 10 тыс. человек в городах с населением от 250 до 500 тыс. в ПФО эти показатели выше в 1,46 раза ($p < 0,001$), а ЦФО – в 1,44 раза ($p < 0,001$), чем в УФО. В городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек разница между ПФО и УФО несколько ниже – 1,13 раза ($p < 0,001$). Мощность амбулаторно-поликлинических учреждений в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек в ПФО статистически значимо выше, чем в УФО, – в 1,5 раза ($p < 0,001$), чем в СФО – в 1,25 раза ($p < 0,001$), чем в ЦФО – в 1,2 раза ($p < 0,001$), а в ЦФО выше, чем в УФО, в 1,15 раза ($p < 0,001$). В городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек достоверных различий между федеральными округами по этому показателю не выявлено.

В федеральных округах по мере снижения числа больничных коек круглосуточных стационаров города с населением от 250 до 500 тыс. человек распределились в следующем порядке: в ЦФО – Калуга, Иваново, Тверь, Брянск, Тула; в ПФО – Йошкар-Ола, Чебоксары, Саранск; в УФО – Курган, Нижний Тагил, Нижневартовск, Магнитогорск, Сургут; в СФО – Чита, Улан-Удэ, Бийск; а города с населением от 500 тыс. до 1 млн: в ЦФО – Ярославль, Рязань, Липецк; в ПФО – Киров, Саратов, Оренбург, Ижевск, Ульяновск; в УФО – Екатеринбург, Челябинск, Тюмень; в СФО – Иркутск, Томск, Красноярск, Новокузнецк, Барнаул. В ЦФО число больничных коек круглосуточных стационаров на 10 тыс. человек в городах с населением от 250 до 500 тыс. выше, чем с населением от 500 тыс. до 1 млн ($p < 0,001$). В ПФО, УФО и СФО достоверных различий по этому показателю не обнаружено. В федеральных округах по мере снижения мощности амбулаторно-поликлинических учреждений города с населением от 250 до 500 тыс. человек распределились в следующем порядке: в ЦФО – Брянск, Тверь, Тула, Калуга, Иваново; в ПФО – Чебоксары, Йошкар-Ола, Саранск; в УФО – Нижний Тагил, Курган, Сургут, Нижневартовск, Магнитогорск; в СФО – Чита, Улан-Удэ, Бийск; а города с населением от 500 тыс. до 1 млн: в ЦФО – Липецк, Ярославль, Рязань; в ПФО – Ижевск, Саратов, Ульяновск, Оренбург, Киров; в УФО – Челябинск, Тюмень, Екатеринбург; в СФО – Иркутск, Красноярск, Томск, Новокузнецк, Барнаул. Сравнение по мощности амбулаторно-поликлинических учреждений групп городов с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек в ЦФО достоверных различий не выявило, в ПФО этот показатель значимо выше ($p = 0,022$), а в УФО и СФО – ниже (в 1,3 и 1,2 раза; $p < 0,001$).

Обсуждение

Проведены исследования по оценке информативности показателей и определению значимости факторов риска для здоровья населения в крупных промышленных городах разных регионов России. Информационной базой исследования послужили официальные статистические сведения, имеющие ограничения в полноте представленных количественных характеристик, по муниципальным образованиям Российской Федерации, а также временным периодам. Поэтому анализ ограничивался показателями для 32 крупных промышленных городов за периоды 2008–2017 и 2008–2018 гг.

В результате исследования выявлено, что численность населения является объективным критерием выбора городов для гигиенической оценки и сравнительного анализа экологической ситуации, социально-экономических условий жизни населения и доступности медицинской помощи, влияющих на здоровье населения. При сравнительном анализе двух групп городов по обобщённому объёму выбросов от стационарных и передвижных источников в изучаемых федеральных округах отмечено преобладание этих показателей в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек по отношению к городам с населением от 250 до 500 тыс., за исключением Уральского федерального округа, где разница по обобщённым объёмам выбросов от стационарных источников недостоверна. В городах с большей численностью населения сосредоточено, как правило, больше промышленных предприятий, что влечёт за собой рост воздействия неблагоприятных факторов на окружающую среду и здоровье жителей этих городов. Приведённые результаты исследования по вкладам в антропогенную нагрузку стационарных и передвижных источников в регионах России согласуются с данными, полученными в работе [19]. В частности, показано, что в сибирских городах с населением свыше 500 тыс. человек в атмосферном воздухе преобладает загрязнение от выбросов стационарных источников, а лидирующими по объёму выбросов и уровню антропогенной нагрузки на население являются Новокузнецк и Красноярск.

Выявлена достоверная связь между уровнем антропогенной нагрузки на одного жителя и смертностью населения в Красноярском крае ($p < 0,001$), Архангельской области ($p = 0,001$) и Ненецком автономном округе ($p = 0,048$) [15]. В связи с этим данный показатель более предпочтителен, чем объёмы выбросов и индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Объёмы выбросов характеризуют лишь локальные нагрузки на часть территории в зонах воздействия, и экстраполяция этих данных на всю городскую территорию может привести к необъективным выводам. ИЗА является упрощённым (условным) показателем, рассчитанным по концентрациям пяти наиболее распространённых веществ [20], который в отличие от антропогенной нагрузки на одного жителя никак не связан с населением. Среди представленных социально-экономических показателей наиболее информативный характер приобретает соотношение ДДН с СДП. Показателем, в большей степени отражающим качество и, как следствие, доступность медицинской помощи, является количество медицинских работников, имеющих высокий уровень подготовки, а именно численность врачей на 10 тыс. человек.

Таким образом, выбор экологических, социально-экономических и других показателей, оказывающих влияние на состояние здоровья и качество жизни населения, является весьма сложной проблемой и должен опираться на результаты гигиенического обоснования, так как оценка состояния здоровья населения с применением этих показателей послужит основой для принятия управленческих решений.

Заключение

1. В Центральном и Приволжском федеральных округах более чем в 50% исследуемых городов преобладающим источником антропогенной нагрузки является автотранспорт. В городах Уральского федерального округа вклады в антропогенную нагрузку стационарных и передвижных источников распределились поровну (по 50%). В Сибирском федеральном округе в 62,5% городов основной вклад в антропогенную нагрузку вносят стационарные источники.

2. Показатель соотношения денежных доходов с величиной прожиточного минимума в городах с населением от 500 тыс. до 1 млн человек во всех изученных федеральных округах достоверно выше, чем в городах с населением от 250 до 500 тыс. Вместе с тем статистически значимое различие между показателем «величина денежного дохода на душу населения» выявлено лишь в Приволжском федеральном округе, что свидетельствует о более высокой информативности показателя «соотношение денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума».

3. Выявлены статистически значимые различия между численностью врачей в городах с населением от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн человек за исключением городов Сибирского федерального округа. Показатели численности среднего медицинского персонала достоверно различались во всех изученных округах. Установлены также статистически значимые различия между числом больничных коек круглосуточных стационаров. Различия по показателю «мощность амбулаторно-поликлинических учреждений» в городах с населением от 250 до 500 тыс. человек достоверны при сравнении всех изученных округов; между городами с населением от 500 тыс. до 1 млн человек различий не выявлено.

4. Показатель антропогенной нагрузки на одного жителя является информативным индикатором прямого воздействия загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья населения в крупных городах по сравнению с объёмом выбросов, который характеризует лишь локальные нагрузки в зонах влияния стационарных и передвижных источников.

5. Среди изученных социально-экономических показателей отношение величины среднедушевого дохода к прожиточному минимуму наиболее объективно характеризует уровень материального благосостояния населения в регионах с разным уровнем экономического развития, доступность товаров и услуг, необходимых для сохранения здоровья и обеспечения жизнедеятельности людей.

6. Показатели численности врачей и численности среднего медицинского персонала на 10 тыс. человек, числа больничных коек круглосуточных стационаров и мощности амбулаторно-поликлинических учреждений могут служить индикаторами неравенства субъектов Российской Федерации по уровню медицинского обеспечения и доступности медицинской помощи.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ № 1662-р (ред. от 08.08.2009) «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (вместе с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»). М.; 2008.
2. Гильмуллин В.М., Казанцева Л.К., Тагаева Т.О., Кугаевская К.С. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения регионов России. *Регион: экономика и социология*. 2013; (1): 209–28.
3. Лавриненко П.А., Рыбакова Д.А. Сравнительный анализ региональных различий в сферах здоровья населения, экологии и здравоохранения. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2015; (5): 198–210. <https://doi.org/10.15838/esc/2015.5.41.14>
4. Гичев Ю.П. *Экологическая обусловленность основных заболеваний и сокращения продолжительности жизни*. Новосибирск; 2000.
5. Мыларшиков А.М. Систематизация методов оценки антропогенного воздействия на окружающую среду. *Вестник Евразийской науки*. 2012; (3): 8.
6. ВОЗ. Качество атмосферного воздуха и здоровье. Информационный бюллетень 2 мая 2018 г. Доступно: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
7. Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Юдин С.М. Особенности экологической ситуации и состояния здоровья населения в крупных промышленных городах. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2018; (9): 50–7.
8. Гофман В.Р., Никонова Е.Л., Казаков А.С. Эколого-экономические аспекты химического загрязнения окружающей среды автотранспортом. *Вестник Южно-Уральского государственного университета*. Серия: Химия. 2009; 145 (12): 24–31.
9. Салтыкова М.М., Бобровницкий И.П., Федичкина Т.П., Балакаева А.В., Яковлев М.Ю. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на структуру смертности населения. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2019; (6): 96–100.
10. Прохоров Б.Б., Горшкова И.В., Тарасова Е.В. Условия жизни населения и общественное здоровье. *Проблемы прогнозирования*. 2003; (5): 127–40.

Original article

11. Прохоров Б.Б., Горшкова И.В., Тарасова Е.В. Зависимость продолжительности жизни населения России от внешних факторов. *Проблемы прогнозирования*. 2004; (6): 114–25.
12. Молчанова Е.В. Влияние социально-экономических и экологических факторов на медико-демографические тенденции в регионах России. *Региональная экономика: теория и практика*. 2011; (39): 56–66.
13. Шарабчиев Ю.Т., Дудина Т.В. Доступность и качество медицинской помощи: слагаемые успеха. *Международные обзоры: клиническая практика и здоровье*. 2013; (4): 16–34.
14. Молчанова Е.В. Исследование факторов, влияющих на смертность населения в России, с помощью методов математической статистики. *Перспективы науки*. 2011; (5): 73–7.
15. Мешков Н.А., Рахманин Ю.А., Вальцева Е.А., Скворонская С.А., Иванова С.В., Андришин И.Б. и др. Выявление и оценка связи демографических процессов с экологическими условиями в субъектах Арктической зоны Российской Федерации. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2019; 12(1): 76–81.
16. Калина А.В., Савельева И.П. Формирование пороговых значений индикативных показателей экономической безопасности России и её регионов. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. 2014; 8(4): 15–24.
17. Казаков В.В. Обзор научных подходов к определению категории «крупный город». *Проблемы учёта и финансов*. 2014; (1): 28–34.
18. *Экология в России на рубеже XXI века*. СПб.-М.: Научный мир; 1999.
19. Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Юдин С.М. Особенности эколого-гигиенической ситуации и состояния здоровья населения в крупных промышленных городах. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2018; (9): 50–7.
20. РД 52.04.186–89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Ленинград: Гидрометеоздат; 1991.

References

1. Order of the Government of the Russian Federation № 1662-р (as amended on 08.08.2009) «On the Concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020» (together with the «Concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for period until 2020»). Moscow; 2008. (in Russian)
2. Gilmundinov V.M., Kazantseva L.K., Tagaeva T.O., Kugaevskaya K.S. The impact of environmental pollution on the health of the population of the regions of Russia. *Region: ekonomika i sotsiologiya*. 2013; (1): 209–28. (in Russian)
3. Lavrinenko P.A., Rybakova D.A. Comparative analysis of regional differences in healthcare, environment, and public health. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*. 2015; (5): 198–210. <https://doi.org/10.15838/esc/2015.5.41.14> (in Russian)
4. Gichev Yu.P. *Environmental Conditioning of Major Diseases and Reduced Life Expectancy [Ekologicheskaya obuslovennost' osnovnykh zabolevaniy i sokrashcheniya prodolzhitel'nosti zhizni]*. Novosibirsk; 2000. (in Russian)
5. Mylarshchikov A.M. Systematics of methods to assess human impacts on the environment. *Vestnik Evraziyskoy nauki*. 2012; (3): 8. (in Russian)
6. WHO. Ambient air quality and health. Newsletter May 2, 2018. Available at: [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (in Russian)
7. Meshkov N.A., Val'tseva E.A., Yudin S.M. Environmental situation and health in large industrial cities. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2018; (9): 50–7. (in Russian)
8. Hoffman V.R., Nikonova E.L., Kazakov A.S. Ecologico-economical aspects of chemical pollution of environment by motor transport. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Series "Chemistry"*. 2009; 145 (12): 24–31. (in Russian)
9. Saltykova M.M., Bobrovnikskiy I.P., Fedichkina T.P., Balakaeva A.V., Yakovlev M.Yu. Impact of ambient air pollution on the mortality structure. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2019; (6): 96–100. (in Russian)
10. Prokhorov B.B., Gorshkova I.V., Tarasova E.V. Living conditions and public health. *Problemy prognozirovaniya*. 2003; (5): 127–40. (in Russian)
11. Prokhorov B.B., Gorshkova I.V., Tarasova E.V. Dependence of the Russian population's longevity on external factors. *Problemy prognozirovaniya*. 2004; (6): 114–25. (in Russian)
12. Molchanova E.V. The influence of socio-economic and environmental factors on medical and demographic trends in the regions of Russia. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*. 2011; (39): 56–66. (in Russian)
13. Sharabchiev Yu.T., Dudina T.V. Availability and quality of health care: components of success. *Mezhdunarodnye obzory: klinicheskaya praktika i zdorov'e*. 2013; (4): 16–34. (in Russian)
14. Molchanova E.V. Research into the factors influencing the death rate of the population in Russia by means of mathematical statistics methods. *Perspektivy nauki*. 2011; (5): 73–7. (in Russian)
15. Meshkov N.A., Rakhmanin Yu.A., Val'tseva E.A., Skvoronkaya S.A., Ivanova S.V., Andriyushin I.B., et al. Identification and assessment of the relationship between demographic processes and environmental conditions in the constituent entities of the arctic zone of the Russian Federation. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2019; 12(1): 76–81. (in Russian)
16. Kalina A.V., Savel'eva I.P. Formation of threshold values of the economic security of Russia and its regions. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment*. 2014; 8(4): 15–24. (in Russian)
17. Kazakov V.V. Review of the scientific approaches to the definition of the category of “large city”. *Problemy ucheta i finansov*. 2014; (1): 28–34. (in Russian)
18. *Ecology in Russia at the Turn of the 21st Century [Ekologiya v Rossii na rubezhe 21-go veka]*. St. Petersburg-Moscow: Nauchnyy mir; 1999. (in Russian)
19. Meshkov N.A., Val'tseva E.A., Yudin S.M. Environmental situation and health in large industrial cities. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2018; (9): 50–7. (in Russian)
20. RD 52.04.186–89. Guidelines for the control of air pollution. Leningrad: Gidrometeoizdat; 1991. (in Russian)