

Данилова Зинаида Андреевна
Российский фонд фундаментальных исследований,
г. Улан-Удэ, Российская Федерация
ziha@mail.ru

Качество атмосферного воздуха и здоровье населения

Аннотация. *Цель исследования* – изучить влияние загрязненного атмосферного воздуха на уровень заболеваемости и смертности населения. Выявлена экологическая обусловленность заболеваний и смертности населения в РФ. Проведено ранжирование регионов РФ на относительно экологически «чистые» и «грязные» территории, на основании которого определена значительная разница в индикаторах здоровья и смертности населения. На экологически неблагоприятных территориях отмечены более низкие показатели состояния здоровья и более высокие смертности. Рассчитана корреляционная связь между выбросами в атмосферу твердых частиц, оксидов углерода и серы, диоксида азота и рисками заболеваний сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, врожденных аномалий, новообразований в РФ и Байкальском регионе. В отличие от страны в целом, в регионе выявлены более высокие коэффициенты корреляции отдельных заболеваний и уровня загрязнения атмосферы. Выявлена высокая степень взаимосвязи выбросов оксида углерода и болезней системы органов дыхания, кровообращения, врожденных аномалий в Иркутской области. Отмечена положительная корреляция между выбросами твердых частиц и врожденными аномалиями в Бурятии.

Ключевые слова: экология; атмосферный воздух; загрязнение; здоровье; население; риски

Danilova Zinaida Andreevna
Russian Foundation for Basic Research,
Ulan-Ude, Russian Federation
ziha@mail.ru

Quality of atmospheric air and population health

Abstract. The purpose of the study is to study the impact of polluted atmospheric air on the morbidity and mortality rate of the population. The ecological conditionality of population's diseases and mortality in the Russian Federation has been revealed. The regions of the Russian Federation were ranked into relatively ecologically "clean" and "polluted" areas, on the basis of which the significant difference in indicators of health and mortality of the population have been defined. In environmentally unfriendly areas, lower health outcomes and higher mortality rates have been noted. The correlation between emissions of solid particles, carbon and sulfur oxides, nitrogen dioxide and risks of cardiovascular system diseases, respiratory organs, congenital anomalies, neoplasms in the Russian Federation and the Baikal region has been calculated. In contrast to the country as a whole, the region has higher correlation coefficients of individual diseases and atmospheric pollution. A high degree of correlation between carbon monoxide emissions and diseases of the respiratory system, blood circulation and congenital anomalies in the Irkutsk region has been revealed. There is a positive correlation between emissions of solid particles and congenital anomalies in Buryatia.

Keywords: ecology; air; pollution; health; population; risks

Введение. В условиях современного экологического кризиса усиливается негативное воздействие загрязненного атмосферного воздуха (АВ) на здоровье населения. Оценка роли воздействия АВ на физиологическое состояние человека остается актуальной проблемой для экологически неблагополучных территорий. В число основных загрязнителей наземного воздуха входят выбросы углекислого газа, имеющие наибольшую концентрацию в промышленно-городских зонах и зонах ветровой эрозии на юге России, районах сведения лесов в Карелии, Сибири, Приморском крае, а также твердых веществ, оксидов серы, азота и др. Несмотря на то, что за последние годы показатели качества атмосферного воздуха городских и сельских поселений РФ несколько улучшились, состояние воздушного бассейна во многих городах, особенно Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, остается критическим. На долю Урала и Сибири приходится более половины (58 %) загрязняющих атмосферу веществ [Гильмундинов, 2012: 65- 66]. Качество атмосферного воздуха, его загрязнение является одной из основных экологических угроз для здоровья населения. По данным агентства Bloomberg в рейтинге 2019 г. по показателям здоровья Россия заняла 95 место из 100 в списке «здоровых» стран мира [Россия, 2019].

Методы исследования. В работе применены сравнительный и корреляционный анализ, включены в научный оборот новые материалы статистики. Согласно методологии оценки экологического риска, рассматривалось влияние отрицательных факторов на популяцию, исходя из определения «дозы-эффекта» или предельно-допустимых концентраций вредных веществ на здоровье человека [Филиппов, 2010: 43–50; Theodore, 2008]. Оценка влияния загрязненного наземного воздуха на здоровье человека основана на показателях состояния атмосферного воздуха, индикаторах уровня заболеваемости, смертности населения от болезней системы органов дыхания, кровообращения, новообразований и др. Использовались комплексные показатели, разработанные ВОЗ и ООН, индексы здоровья и рисков для здоровья, в том числе экологические.

Привести точные количественные оценки причинно-следственной связи между загрязнением атмосферного воздуха и показателями смертности, заболеваний населения достаточно сложно, поскольку на показатели здоровья и смертности населения влияют многие факторы, в том числе личностного характера, и отношение к здоровью – один из элементов самосохранительного поведения [Danilova, 2015: 90]. Однако фактор неблагоприятной окружающей среды, особенно в условиях экологических рисков, в частности высокой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, становится приоритетным при изучении заболеваемости и смертности населения. Согласно Всемирной организации здравоохранения загрязнение воздуха вызывает 25 % смертей среди взрослого населения от сердечных заболеваний, 24 % – инсульта, 43 % – хронической обструктивной болезни легких, 29

% – рака легких, 17 % всех случаев – болезни и смерти от острых инфекций нижних дыхательных путей [Загрязнение, 2019]. Даже по скромным оценкам, загрязнение АВ сокращает среднюю продолжительность жизни в Европе почти на год, 7 миллионов лет жизни теряются ежегодно [Koolen, 2019: 169].

Результаты исследования. Выявлен высокий уровень заболеваемости и смертности населения на экологически «грязных» территориях РФ. В целях отражения влияния экологической составляющей на уровень здоровья и смертности населения проведено ранжирование 14 относительно «чистых» и «грязных» территорий по ПДК в атмосферном воздухе. К более экологически загрязненным территориям отнесены Иркутская, Кемеровская, Курская, Саратовская области, Республика Бурятия, Красноярский и Хабаровский край, где превышение доли проб предельно-допустимых концентраций по содержанию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в 2016 г. составляло от 2,00 до 5,00 % . В наиболее загрязненных территориях (Иркутская, Кемеровская, Курская и Саратовская области, Хабаровский край) смертность по основным классам причин, в том числе смертность от болезней органов дыхания, значительно превышает средние значения по РФ. На относительно экологически «чистых» территориях (Карачаево-Черкесская Республика, Республика Калмыкия, Краснодарский край и др., где превышение ПДК равно от 0,00 до 0,20 % , данные показатели остаются низкими, особенно в Республике Ингушетия и Чеченской Республике (Рисунок 1). Например, в Чечне болезни органов дыхания у детей зафиксированы в 5.7 раз, взрослого населения в 2.5 раз и смертность от болезней органов дыхания в 4.6 раз ниже среднего по России. Низким остается и коэффициент смертности по основным классам причин. В то время как в экологически «грязных» субъектах РФ отмечается высокий уровень заболеваемости взрослого и детского населения болезнями системы органов дыхания. Также выявлен высокий уровень новообразований и врожденных аномалий на наиболее загрязненных территориях РФ (Рисунок 1). Уровень врожденных аномалий среди детей и подростков (0–14 лет) намного выше, чем среди взрослого населения.

Наибольшее превышение предельно-допустимых концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе отмечено в Иркутской области, где наблюдаются более высокие показатели заболеваемости органов дыхания, а также смертности населения. Высокий уровень превышения ПДК в атмосферном воздухе отмечается и в Курской области, где смертность по основным классам причин, к которым относятся и болезни системы кровообращения, новообразования, являлась наибольшей среди загрязненных территорий РФ (Рисунок 2). Смертность от болезней органов дыхания в Курской области составляла 73.1, в Бурятии – 67.2, Красноярском крае – 57.8 на 100 тыс. чел., что значительно превышает средние значения по РФ.

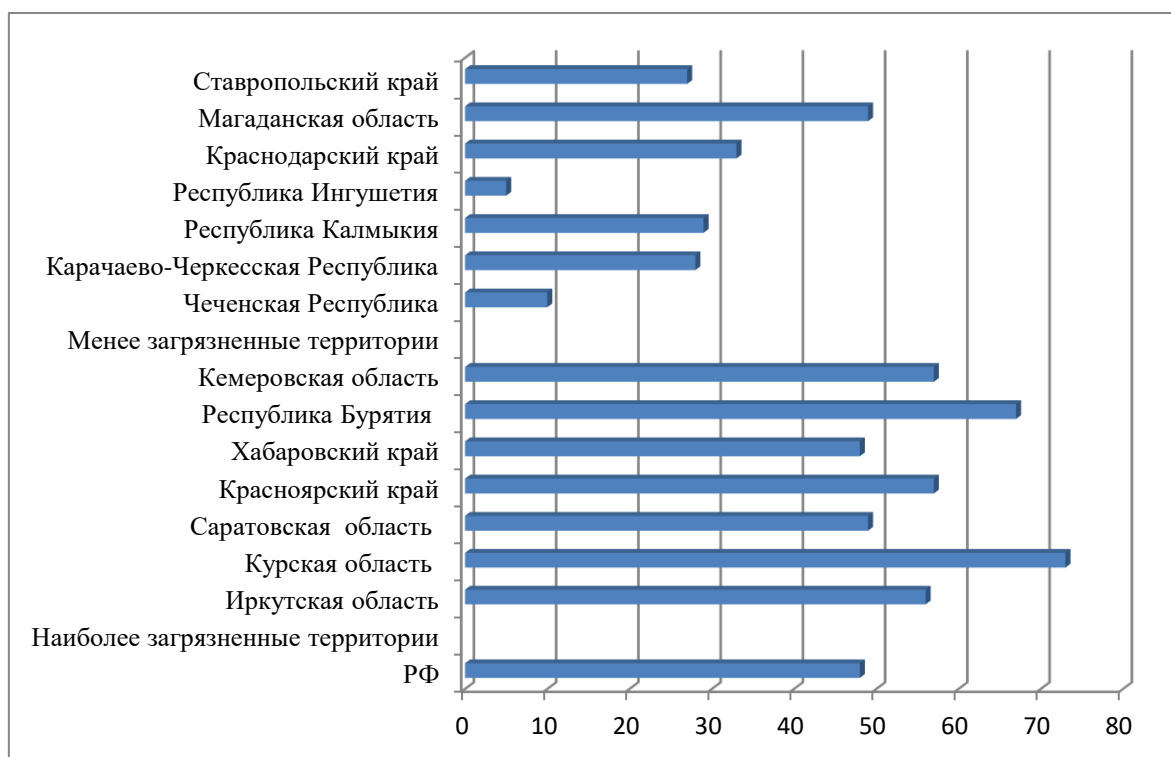


Рисунок 1. Смертность от болезней органов дыхания в менее и более загрязненных территориях РФ по атмосферному воздуху, 2016 г., 100 тыс. чел. [О состоянии, 2018; Здравоохранение, 2017].

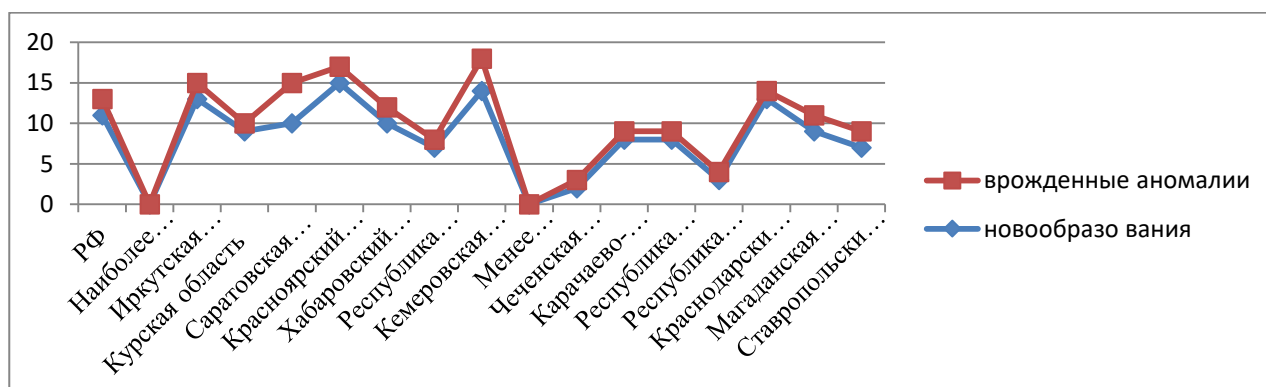


Рисунок 2. Уровень врожденных аномалий, новообразований в менее и более загрязненных территориях РФ по атмосферному воздуху, 2016 г., 1000 чел. [О состоянии, 2018; Здравоохранение, 2017]

Определена экологическая обусловленность заболеваний и смертности населения РФ и Байкальского региона. В совокупности заболеваний наиболее очевидна зависимость между загрязнением окружающей среды и риском сердечно-сосудистых болезней, органов дыхания, врожденных аномалий и новообразований. В качестве примера данной зависимости выбран Байкальский регион (Иркутская область, Республика Бурятия), где уровень загрязнения воздуха во многих городах – Братск, Ангарск, Иркутск, Улан-Удэ, Селенгинск и др., ежегодно превышает предельно-критические показатели, а административные центры регионов являются самыми грязными городами России по атмосферному воздуху [О состоянии, 2018: 19].

Рассчитанные автором коэффициенты корреляции между выбросами вредных веществ в атмосферу от стационарных источников и относительной заболеваемостью населения в Байкальском регионе за 2010–2016 гг. показали достаточно высокую зависимость между отдельными значениями в сравнении со страной в целом. Если коэффициент корреляции загрязнения наземного воздуха углекислым газом и заболеваемостью органов дыхания в стране являлся отрицательным (–0.487), то в Иркутской области он имел положительное значение (0.772). За этот период в области отмечалась прямая корреляционная зависимость сбросов углекислого газа в атмосферу и болезнями системы кровообращения (0.935), а также врожденных аномалий (0.957). В Бурятии данные коэффициенты также имели высокие и срединные положительные значения, составляли соответственно 0.727 и 0.439. Наибольший коэффициент корреляции, равный 0.828, свидетельствует о высокой степени связи между выбросами твердых веществ и болезнями органов дыхания населения Иркутской области.

Как в стране в целом, так и Байкальском регионе отмечается высокая корреляционная связь между выбросами оксида углерода и ростом болезней сердечно-сосудистой системы, врожденных аномалий (Таблица). На рост онкозаболеваний в Иркутской области значительно влияют выбросы твердых веществ, оксида углерода, диоксида серы.

Таблица. Коэффициенты корреляции между выбросами вредных веществ от стационарных источников и заболеваемостью населения в РФ и Байкальском регионе за 2010–2016 гг

Выбросы в атмосферу	Новообразования	Заболевания органов дыхания	Сердечно-сосудистые заболевания	Врожденные аномалии
<i>Твердые вещества</i>				
Российская Федерация	-0.579	-0.748	0.570	0.411
Республика Бурятия	-0.043	0.301	0.349	0.715
Иркутская область	0.399	0.828	0.482	0.439
<i>Оксид углерода</i>				
Российская Федерация	-0.264	-0.487	0.221	0.503
Республика Бурятия	0.236	-0.595	0.727	0.439
Иркутская область	0.472	0.772	0.935	0.957
<i>Диоксид серы</i>				
Российская Федерация	-0.585	-0.661	0.525	0.278
Республика Бурятия	-0.091	-0.356	0.112	-0.295
Иркутская область	0.341	-0.170	0.331	0.305
<i>Оксиды азота</i>				
Российская Федерация	-0.024	0.265	0.021	0.569
Республика Бурятия	-0.495	0.296	0.357	0.557
Иркутская область	-0.244	-0.427	-0.191	-0.009

[Регионы, 2017: .476, 523; Основные, 2017: 53–68; Сведения, 2017]

Отмечаются высокие коэффициенты корреляции между загрязнениями твердыми частицами (пыль, дым, сажа) и врожденными аномалиями в Бурятии (0.715), несколько ниже они в РФ и Иркутской области. В РФ, в том числе Байкальском регионе, наибольшая зависимость отмечается между выбросами этих веществ и сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также врожденными аномалиями. Наблюдается положительная корреляция почти по всем этим значениям.

Наибольшая отрицательная корреляция или её отсутствие за эти годы выявлена между выбросами твердых веществ и заболеваниями органов дыхания (−0.748) в РФ. Низкие коэффициенты корреляции в стране в целом отмечались между загрязнениями атмосферы диоксидом серы и бронхо-легочными заболеваниями (−0.661).

За последние годы в стране происходит снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, однако в Иркутской области и Бурятии отмечается их увеличение. В Иркутской области выбросы оксида углерода в атмосферу в 2010 возросли с 141.1 тыс. тонн до 205.3 тыс. тонн в 2016 г., диоксида серы соответственно со 198,3 до 204.4 тыс. тонн. Происходит и увеличение уровня заболеваемости и смертности населения. Например, в 2010 г. на 1 000 чел. приходилось 370.6 , в 2016 г. – 442.6 случаев болезней органов дыхания.

Заключение. Результаты исследования свидетельствуют о существенном вкладе экологического фактора в заболеваемость и смертность населения. Расчеты коэффициентов корреляции и ранжирование территории РФ на относительно «чистые» и «грязные» свидетельствуют о достаточно высоком уровне взаимосвязи выбросов вредных веществ в атмосферу и рисками заболеваемости населения. На территориях с высокой долей концентрации вредных веществ в АВ выявлены более низкие показатели состояния здоровья и высокие смертности. Если по России в целом за последние годы происходит сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, то на экологически неблагоприятных территориях они увеличиваются и соответственно отмечаются более высокие показатели риска здоровью населения. Установлена определенная зависимость между загрязнением воздушной среды взвешенными частицами, оксидами азота, серы и пр. и рисками заболеваемости, смертности населения от болезней системы органов дыхания, кровообращения, врожденных аномалий, новообразований. Экологическая обусловленность заболеваний и патологий ведет к ослаблению физиологических резервов организма, сокращению продолжительности жизни за счет ускоренного процесса старения и более ранней смертности.

Библиографический список

Гильмундинов В. М. и др. Загрязнение природной среды и общественное здоровье в России // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. 2012. № 3. С.63–74.

Загрязнение атмосферного воздуха: воздействие на здоровье [Электронный ресурс]: // Всемирная организация здравоохранения: [веб-сайт]. URL: <https://www.who.int/airpollution/ambient/health-impacts/ru/> (дата обращения: 21.04.2019).

Здравоохранение в России 2017. Статистический сборник. Росстат.2018. Приложение к сборнику [Электронный ресурс]: // Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса: [веб-сайт]. URL: <https://nangs.org/analytics/rosstat-zdravookhranenie-v-rossii-s-prilozheniyami-onlajn-pdf-gar> (дата обращения: 20.03.2019).

О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. 268 с.

Основные показатели охраны окружающей среды. Статистический бюллетень. М., 2017. 114 с.

Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017. Статистический сборник. М., 2017. 1402 с.

Россия заняла 95-е место из 100 в списке здоровых стран мира [Электронный ресурс]: // Здоровый дух: [веб-сайт]. URL: <http://www.pora.ru/health/beauty/news/26675.html> (дата: 07.04.2019).

Сведения об охране атмосферного воздуха за 2017 г. Стат. бюллетень [Электронный ресурс]: // Росстат: [веб-сайт]. URL: <https://gks.ru> (дата обращения: 20.03.2019).

Филиппов В. Л. Экология человека, гигиена и медицина окружающей среды на рубеже: веков: состояние и перспективы развития // Донозоология и здоровый образ жизни. – СПб, 2010. – С. 43–50

Danilova Z. A. Social Risks in Baikalian Asia (Based on Data for Buryatia and Mongolia) // Studies on Russian Economic Development. 2015, Vol. 26, № 1. P. 84–90

Koolen C., Rothenberg G. Air Pollution in Europe. // ChemSusChem, 2019. 12(1), 164–172. DOI: 10.1002/cssc.201802292

Theodore L. National Academy Press. Air Pollution Control Equipment Calculations. NJ: John Wiley & Sons, Hoboken 2008. 348 p.