

УДК 504.06.613

DOI 10.23947/2541-9129-2018-1-2-107-113

**ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА ГОРОДОВ РОСТОВСКОЙ
ОБЛАСТИ****П. В. Климов**Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Российская ФедерацияAPVK05@inbox.ru

Выполнена оценка загрязнения атмосферного воздуха городов Ростовской области. Одним из основных источников загрязнений в городах является автомобильный транспорт. Выявлено, что наиболее загрязнен атмосферный воздух в г. Новочеркасске, наименее — в Цимлянске. Риск неспецифических хронических эффектов составил от 0,22 до 0,015 в зависимости от города.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, риск для здоровья.

Введение. Экологически ориентированное развитие цивилизации получило название устойчивого развития. В качестве главных его показателей рассматриваются здоровье человека и качество среды. Охрана окружающей среды в интересах защиты здоровья населения, в частности, уменьшение риска неблагоприятных последствий воздействия на человека загрязнения различных природных сред, является задачей государственной природоохранной политики. Концепция риска позволяет получить количественную оценку потенциальной опасности для здоровья населения, имплицитную с уровнями воздействия неблагоприятных факторов среды в реальных условиях населенных мест [1].

Экологическая ситуация в Ростовской области характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на окружающую среду и значительными экологическими последствиями прошлой экономической деятельности. В Ростовской области более 1,5 миллионов жителей проживают в городах с

UDC 504.06.613

DOI 10.23947/2541-9129-2018-1-2-107-113

**ECOLOGICAL AND HYGIENIC
ASSESSMENT OF AIR POLLUTION IN
THE CITIES OF THE ROSTOV REGION****P. V. Klimov**Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian
FederationAPVK05@inbox.ru

The paper considers the assessment of air pollution in the cities of the Rostov region. The main source of pollution in cities is motor transport. It has been revealed that the most polluted air is in the city of Novocherkassk, the least – in Tsimlyansk. The risk of non-specific chronic effects ranged from 0.22 to 0.015 depending on the city.

Keywords: air pollution, health risk.

Introduction. Environmentally oriented development of civilization was called sustainable development. Human health and the quality of the environment are considered to be its main indicators. Protection of the environment for protecting public health, in particular, reducing the risk on human beings of adverse effects of pollution of various natural environments, is a task of public environmental policy. The risk concept makes it possible to obtain a quantitative assessment of the potential health hazard of the population, implicated with the levels of exposure to adverse environmental factors in the real conditions of human settlements [1].

A high level of anthropogenic impact on the environment and significant environmental consequences of past economic activities characterize the ecological situation in the Rostov region. In the Rostov region, more than 1.5 million people live in cities with high and very high levels of air

высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха [2].

Целью исследования является эколого-гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха городов Ростовской области.

Материалы и методы. Для характеристики загрязнения были проанализированы данные по выбросам от стационарных источников и автотранспорта, а также среднегодовые концентрации загрязняющих веществ за период 2012–2016 гг. [2–6].

В качестве показателей, характеризующих загрязнение атмосферного воздуха, были использованы кратность превышения ПДК, комплексный показатель загрязнения воздуха P и риск неспецифических хронических эффектов [7].

Результаты. Сеть мониторинга Росгидромета в Ростовской области состоит из 14 станций в 6 городах (Ростов-на-Дону, Азов, Волгодонск, Таганрог, Шахты и Цимлянск). В Новочеркасске проводятся наблюдения в нескольких точках, представленных как одна станция [8]. По климатическим характеристикам Азов и Ростов-на-Дону относятся к зоне повышенного потенциала загрязнения атмосферы, Таганрог — умеренного потенциала, Шахты — высокого потенциала загрязнения атмосферы.

Среднегодовое количество поступающих в атмосферу вредных выбросов за анализируемый период составило 588,7 тыс. тонн, при этом среднегодовые выбросы оксида углерода составили 335,4 тыс. тонн, оксидов азота — 76,0 тыс. тонн, диоксида серы — 56,4 тыс. тонн.

Основным источником загрязнения является автотранспорт, вклад которого составляет 68,4 % валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Ростовской области, в том числе 59,3% выбросов оксидов азота и 93,1% выбросов оксида углерода.

Средние за рассматриваемый временной период концентрации взвешенных веществ превысили среднесуточную ПДК в Новочеркасске в 2,5 раза, в Шахтах в 1,55 раза, в Ро-

pollution [2].

The aim of the study is ecological and hygienic assessment of air pollution in the cities of the Rostov region.

Materials and methods. The data on emissions from stationary sources and motor vehicles, as well as average annual concentrations of pollutants for the period from 2012 to 2016 [2-6] have been analyzed to characterize the pollution.

Concentrations exceeding the MPC, a comprehensive indicator of air pollution P and the risk of chronic non-specific effects have been used as indicators of air pollution [7].

Results. The Roshydromet monitoring network in the Rostov region consists of 14 stations in six cities (Rostov-on-Don, Azov, Volgodonsk, Taganrog, Shakhty and Tsimlyansk). In Novocherkassk, observations are made at several points represented as one station [8]. According to climatic characteristics Azov and Rostov-on-Don belong to the zone of the increased air pollution potential, Taganrog — moderate potential, Shakhty — high air pollution potential.

The average annual amount of harmful emissions into the atmosphere during the analyzed period amounted to 588.7 thousand tons, while the average annual carbon monoxide emissions amounted - to 335.4 thousand tons, nitrogen oxides — 76.0 thousand tons, sulfur dioxide — 56.4 thousand tons.

The main source of pollution is motor transport, which contribution makes 68.4% of gross emissions of pollutants into the atmosphere of the Rostov region, including 59.3% of emissions of nitrogen oxides and 93.1% of emissions of carbon monoxide.

The average concentrations of suspended solids for the considered time period exceeded the average daily MPC in Novocherkassk by 2.5 times, in Shakhty by 1.55 times, in Rostov-on-

стове-на-Дону в 1,32 раза, в Азове в 1,18 раза, в Таганроге в 1,12 раза; диоксида азота — в Таганроге в 1,69 раза, в Азове в 1,32 раза, в Новочеркасске в 1,12 раза, в Шахтах в 1,07 раза, в Ростове-на-Дону в 1,04 раза; оксида углерода — в Новочеркасске в 1,33 раза; формальдегида — в Новочеркасске в 1,97 раза и в Волгодонске в 1,36 раза.

Для сравнительной оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха комплексный показатель Р и риск неспецифических хронических эффектов рассчитывались по пяти загрязнителям, которые отслеживаются во всех анализируемых городах (взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота). Результаты оценки представлены в таблице 1

Don by 1.32 times, in Azov by 1.18 times, in Taganrog by 1.12 times; nitrogen dioxide-in Taganrog by 1.69 times, in Azov by 1.32 times, in Novocherkassk by 1.12 times, in Shakhty by 1.07 times, in Rostov-on-Don by 1.04 times; carbon oxide - in Novocherkassk by 1.33 times; formaldehyde - in Novocherkassk by 1.97 times and in Volgodonsk by 1.36 times.

For the comparative assessment of the level of atmospheric air pollution, a complex indicator P and the risk of non-specific chronic effects have been calculated for five pollutants monitored in all analyzed cities (suspended substances, sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide, and nitrogen oxide). The results of the evaluation are presented in Table 1

Таблица 1
Table 1

Загрязнение атмосферного воздуха и риск для здоровья населения городов
Ростовской области

Air pollution and health risks in the cities of the Rostov region

| | Комплексный показатель Р <i>Complex indicator P</i> | Риск неспецифических хронических эффектов <i>Risk of non-specific chronic effects</i> |
|--|--|--|
| Ростов-на-Дону <i>Rostov-on-Don</i> | 1.92 | 0.14 |
| Азов <i>Azov</i> | 2.04 | 0.15 |
| Волгодонск <i>Volgodonsk</i> | 0.77 | 0.06 |
| Новочеркасск <i>Novocherkassk</i> | 3.13 | 0.22 |
| Таганрог <i>Taganrog</i> | 2.49 | 0.19 |
| Шахты <i>Shakhty</i> | 2.03 | 0.14 |
| Цимлянск <i>Tsimlyansk</i> | 0.2 | 0.015 |

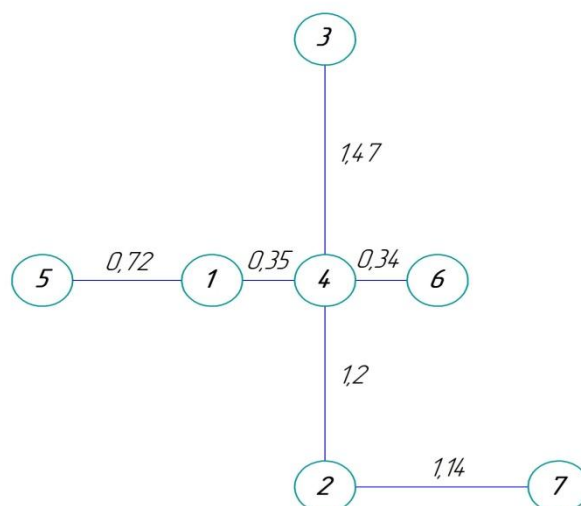


Рис. 1. Дендрит городов Ростовской области по 5 загрязняющим веществам (взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота), критическое евклидово расстояние — 1,66: 1 — Азов, 2 — Волгодонск, 3 — Новочеркасск, 4 — Ростов-на-Дону, 5 — Таганрог, 6 — Шахты, 7 — Цимлянск

Fig. 1. Dendrite of the cities of the Rostov region on 5 polluting substances (suspended substances, sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide, nitrogen oxide), critical Euclidean distance - 1.66: 1 - Azov, 2 - Volgodonsk, 3 - Novocherkassk, 4 - Rostov-on-Don, 5 - Taganrog, 6 - Shakhty, 7 - Tsimlyansk

Согласно рис. 1 наиболее приближено к критическому расстоянию загрязнение атмосферного воздуха Новочеркаска, что обусловлено сосредоточением в городе большого количества промышленных предприятий энергетики, машиностроения и др. отраслей промышленности.

Выводы.

1. Основным загрязнителем атмосферного воздуха городов Ростовской области является автотранспорт, вклад которого в валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу составляет 68,4 %.

2. Концентрации взвешенных веществ, диоксида азота, оксида углерода и формальдегида в атмосферном воздухе урбанизированных территорий превышают допустимый гигиенический уровень. Наиболее высокий средний уровень за рассматриваемый временной период загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами, формальдегидом и оксидом углерода достигнут в г. Новочеркаска, диоксидом азота в г. Таганроге.

3. Наиболее загрязнен атмосферный воздух г. Новочеркаска, где выбросы автотранс-

According to Fig. 1 air pollution in Novocherkassk is the closest to the critical distance due to the concentration of a large number of industrial enterprises in power engineering, mechanical engineering and other industries.

Conclusion.

1. The main air pollutant of the cities of the Rostov region is motor transport, which contribution to the gross emissions of pollutants into the atmosphere is 68.4 %.

2. Concentrations of suspended substances, nitrogen dioxide, carbon monoxide and formaldehyde in the atmospheric air of urban areas exceed the permissible hygienic level. During the considered period, the highest average level of air pollution by suspended substances, formaldehyde and carbon monoxide was achieved in Novocherkassk, by nitrogen dioxide - in Taganrog.

3. The most polluted air is in Novocherkassk, where emissions of vehicles are combined with

порта сочетаются с массивными выбросами сконцентрированных в городе промышленных предприятий. Наименее загрязнен атмосферный воздух Волгодонска и Цимлянска.

4. В зависимости от города, постоянное воздействие воздуха, загрязненного вредными веществами, может вызвать у 220 — 15 человек из 1000 симптомы хронической интоксикации.

Библиографический список

1. Онищенко, Г. Г. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г. Г. Онищенко [и др.]; под ред. Ю. А. Рахманина, Г. Г. Онищенко. — Москва : НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. — 408 с.

2. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2012 году [Электронный ресурс] / Экологический вестник Дона. Правительство Ростовской области. Комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области. — Ростов-на-Дону, 2013 г. — Режим доступа: <http://www.doncomeco.ru/state-of-the-environment/ekologicheskij-vestnik/> (дата обращения 22.03.2018).

3. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2013 году [Электронный ресурс] / Экологический вестник Дона. Правительство Ростовской области. Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области. — Ростов-на-Дону, 2014 г. — Режим доступа: <http://www.doncomeco.ru/state-of-the-environment/ekologicheskij-vestnik/> (дата обращения 22.03.2018).

4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в 2014 г. [Электронный ресурс] / Управление Федеральной службы по

massive emissions of industrial enterprises concentrated in the city. The least polluted atmospheric air is in Volgodonsk and Tsimlyansk.

4. Depending on the city, the constant exposure to air contaminated with harmful substances can cause symptoms of chronic intoxication in 220 — 15 persons out of 1000 people.

References

1. Onishchenko, G.G., ed. by Rakhmanin, Y.A., Onishchenko, G.G. *Osnovy otsenki riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeystvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh sredy*. [The principles of public health risk assessment when exposed to chemical pollutants in the environment.] Moscow: NII ECh i GOS, 2002, 408 p. (in Russian).

2. *O sostoyanii okruzhayushchey sredy i prirodnikh resursov Rostovskoy oblasti v 2012 godu*. *Ekologicheskij vestnik Dona*. Pravitel'stvo Rostovskoy oblasti. Komitet po okhrane okruzhayushchey sredy i prirodnikh resursov Rostovskoy oblasti. [On the state of the environment and natural resources of the Rostov region in 2012. Don Ecological Bulletin. The government of the Rostov region. Committee for the protection of the environment and natural resources of the Rostov region.] Rostov-on-Don, 2013. Available at: <http://www.doncomeco.ru/state-of-the-environment/ekologicheskij-vestnik/> (in Russian).

3. *O sostoyanii okruzhayushchey sredy i prirodnikh resursov Rostovskoy oblasti v 2013 godu*. *Ekologicheskij vestnik Dona*. Pravitel'stvo Rostovskoy oblasti. Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii Rostovskoy oblasti. [On the state of the environment and natural resources of the Rostov region in 2013. Don Ecological Bulletin. The government of the Rostov region. Ministry of natural resources and ecology of the Rostov region.] Rostov-on-Don, 2014. Available at: <http://www.doncomeco.ru/state-of-the-environment/ekologicheskij-vestnik/> (in Russian).

4. *O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya Rostovskoy oblasti v 2014 g*. *Upravlenie Federal'noy sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya*

надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области. — Ростов-на-Дону, 2015 г. — Режим доступа:

http://www.61.rospotrebnadzor.ru/index.php?option=com_content&view=category&id=96&layout=blog&Itemid=116. (дата обращения 22.03.2018).

5. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2015 году [Электронный ресурс] / Экологический вестник Дона. Правительство Ростовской области. Комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области. — Ростов-на-Дону, 2016 гг. — Режим доступа: <http://www.doncomeco.ru/state-of-the-environment/ekologicheskij-vestnik/> (дата обращения 22.03.2018).

6. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2016 году [Электронный ресурс] / Правительство Ростовской области. Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области. — Ростов-на-Дону, 2017 гг. — Режим доступа: <http://www.doncomeco.ru/state-of-the-environment/ekologicheskij-vestnik/> (дата обращения 22.03.2018).

7. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска / под ред. А. П. Щербо. — Санкт-Петербург : СПбМАПО, 2002. — 376 с.

8. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России [Электронный ресурс] / ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова», Росгидромет. — 2016. — Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университет, 2017 гг. Режим доступа: http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2017/ejegodnik_zagr

cheloveka po Rostovskoy oblasti. [On the state of sanitary and epidemiologic wellbeing of the population of the Rostov region in 2014. Department of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being in the Rostov region.] Rostov-on-Don, 2015. Available at: http://www.61.rospotrebnadzor.ru/index.php?option=com_content&view=category&id=96&layout=blog&Itemid=116. (in Russian).

5. O sostoyanii okruzhayushchey sredy i prirodnykh resursov Rostovskoy oblasti v 2015 godu Ekologicheskij vestnik Dona. Pravitel'stvo Rostovskoy oblasti. Komitet po okhrane okruzhayushchey sredy i prirodnykh resursov Rostovskoy oblasti. [On the state of the environment and natural resources of the Rostov region in 2015. Don Ecological Bulletin. The government of the Rostov region. Committee for the protection of the environment and natural resources of the Rostov region.] Rostov-on-Don, 2016. Available at: <http://www.doncomeco.ru/state-of-the-environment/ekologicheskij-vestnik/> (in Russian).

6. O sostoyanii okruzhayushchey sredy i prirodnykh resursov Rostovskoy oblasti v 2016 godu. Pravitel'stvo Rostovskoy oblasti. Ministerstvo prirodnykh resursov i ekologii Rostovskoy oblasti. [On the state of the environment and natural resources of the Rostov region in 2016. The government of the Rostov region. Ministry of natural resources and ecology of the Rostov region.] Rostov-on-Don, 2017. Available at: <http://www.doncomeco.ru/state-of-the-environment/ekologicheskij-vestnik/> (in Russian).

7. Ed. by Shcherbo, A.P. Okruzhayushchaya sreda i zdorov'e: podkhody k otsenke riska. [Environment and health: approaches to risk assessment.] Saint Petersburg: SPbMAPO, 2002, 376 p. (in Russian)

8. Sostoyanie zagryazneniya atmosfery v gorodakh na territorii Rossii. FGBY "Glavnaya geofizicheskaya observatoriya im. A.I. Voeykova. [State of atmospheric pollution in cities in Russia. "Main geophysical observatory named after Voeykov, A.I."] Roshydromet, 2016, Saint Petersburg, Izdatel'stvo Politekhnicheskogo universiteta, 2017. Available at:

_atm_2016.pdf. (дата обращения 25.03.2018).

9. Плюта, В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: Методы таксономии и факторного анализа / В. Плюта ; пер. с пол. В. В. Иванова; науч. ред. В.М. Жуковский. — Москва : Статистика, 1980 г. — 151 с.

Поступила в редакцию 13.03.2018

Сдана в редакцию 14.03.2018

Запланирована в номер 20.04.2018

Климов Петр Валерьевич,
доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Донского государственного технического университета, (РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1) кандидат биологических наук,
APVK05@inbox.ru

http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2017/ejegodnik_zagr_atm_2016.pdf. (in Russian).

9. Plyuta, V., tr. by Ivanov, V.V., sci. ed. by Zhukivskiy, V.M. Sravnitel'ny mnogomerny analiz v ekonomicheskikh issledovaniyakh: Metody taksonomii i faktornogo analiza. Comparative multivariate analysis in economic research: methods of taxonomy and factor analysis.] Moscow, Statistika, 1980, 151 p. (in Russian).

Received 13.03.2018

Submitted 14.03.2018

Scheduled in the issue 20.04.2018

Klimov Petr Valerievich,
associate Professor of Department of life Safety and environmental protection, Don State Technical University, (Gagarin sq., 1, Rostov-on-Don, Russian Federation), Candidate of Biological Sciences,
APVK05@inbox.ru