

## Сезонное распределение загрязняющих веществ в Санкт-Петербурге

*Щелкунова Д.С.*

*Российский Государственный Гидрометеорологический Университет, магистрант*

Один из наиболее токсичных газов, поступающих в атмосферу в результате человеческой деятельности – озон. Ядовит и свинец, содержащийся в выхлопных газах автомобилей. Среди других опасных загрязнителей – угарный газ, оксиды азота и серы, а также мелкая пыль. Ежегодно в результате промышленной деятельности человека (при выработке электроэнергии, производстве цемента, выплавке чугуна и т.п.) в атмосферу поступает 170 миллионов тонн пыли [1].

Озон представляет собой очень малую часть нашей атмосферы, но его присутствие имеет не менее большое значение для благосостояния человека. Большая часть озона находится высоко в атмосфере, на высоте между 10 и 40 км над поверхностью Земли. Эта область называется стратосферой и здесь содержится около 90% всего атмосферного озона [2].

Современное состояние качества воздуха заставляет ученых прилагать огромные усилия для полного охвата всех областей деятельности человека, так или иначе оказывающих негативное воздействие на атмосферу, особенно приземного озона, чтобы в конечном итоге защитить людей от токсичных газообразных веществ, вредных для окружающей среды. Ведь промышленная деятельность, сжигание топлива и выбросы автотранспорта являются одной из основных причин повышения концентрации этого ядовитого вещества. Другими словами, человек сам вносит значительный вклад в образование земного озона, от чего сам сильно страдает [3].

# 1. Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ на территории Санкт-Петербурга

## 1.1. Анализ средних значений загрязняющих веществ

Начальными материалами с целью работы представляют из себя сведения с тринадцати станций экологического мониторинга, находящихся на территории Санкт-Петербурга. Сведения находятся в беспрепятственном доступе на сайте Экологического портала г. Санкт-Петербурга [4].

В данной работе проведено осреднение среднесуточных значений до среднемесячных для анализа данных за средние месяцы двух сезонов. Для анализа выбраны следующие периоды исследования – 1 зимний месяц - январь и 1 летний месяц - июль 2021 г. и такие вещества, как угарный газ (CO), оксид азота (NO), диоксид азота (NO<sub>2</sub>), а также озон (O<sub>3</sub>).

Таблицы исходных данных представляют собой среднесуточные значения концентраций ЗВ. По данным этих таблиц были построены различные графические зависимости распределения концентраций исследуемых ЗВ.

На рисунках представлено распределение ЗВ среднее по всем станциям города Санкт-Петербург за январь и июль.

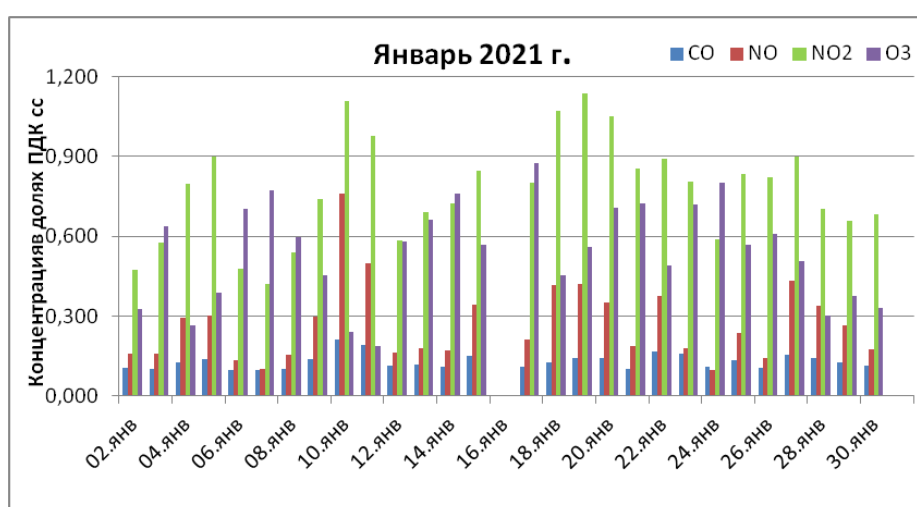


Рисунок 1. Диаграмма распределения ЗВ в январе

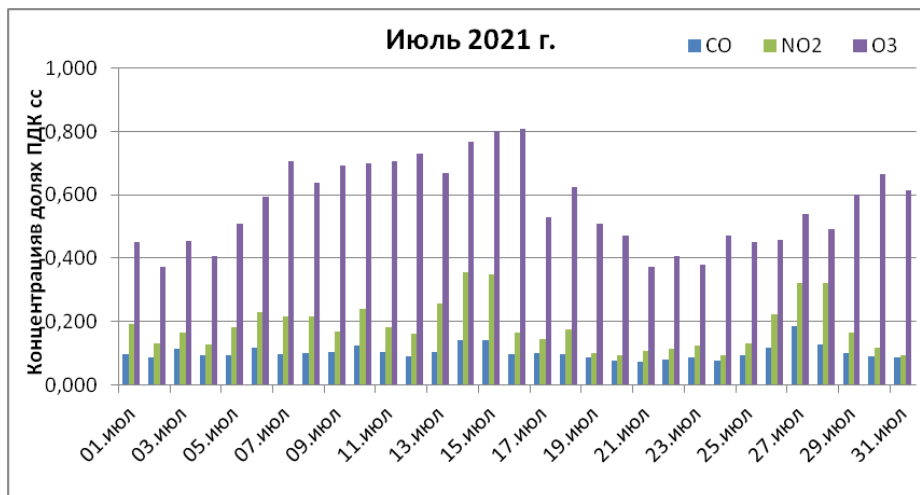


Рисунок 2. Диаграмма распределения ЗВ в июле

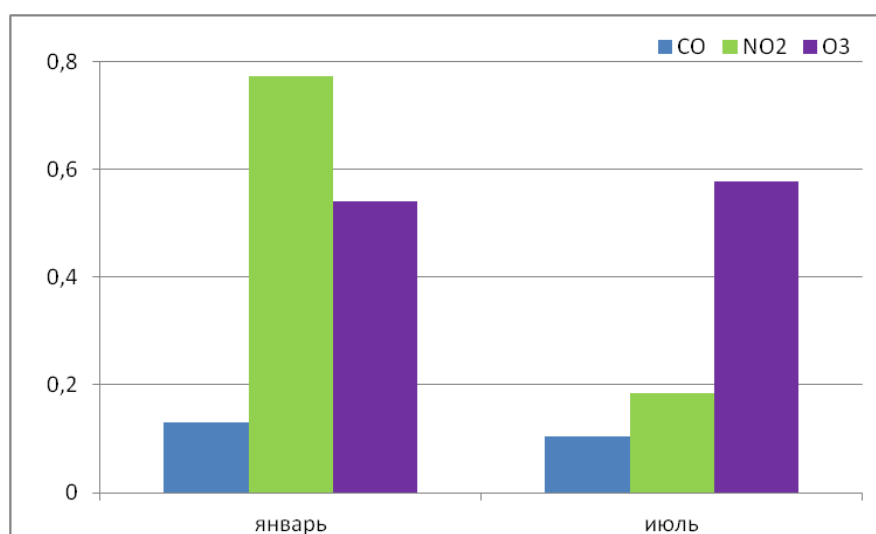


Рисунок 3. Диаграмма среднемесячных концентраций всех станций по городу Санкт-Петербург

На рисунке представлена гистограмма распределения среднемесячных концентраций всех станций в городе Санкт-Петербург за зимний и летний периоды.

На данном рисунке видно, что самую большую концентрацию имеет вещество  $\text{NO}_2$ . Наиболее загрязненным месяцем оказался январь.

### Корреляционный анализ

Далее был проведен корреляционный анализ между исследуемыми загрязняющими веществами.

В таблицах показаны значения коэффициентов корреляции между оксидами за зимний и летний периоды, значимые коэффициенты отмечены красным цветом.

Таблицы №2,3. Корреляционные матрицы за зимний и летний периоды 2021 г.

<i>январь</i>	CO	NO	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>
CO	1,00				
NO	<b>0,89</b>	1,00			
NO <sub>2</sub>	<b>0,70</b>	<b>0,79</b>	1,00		
PM <sub>10</sub>	<b>0,89</b>	<b>0,71</b>	<b>0,62</b>	1,00	
O <sub>3</sub>	<b>-0,55</b>	<b>-0,59</b>	<b>-0,27</b>	<b>-0,29</b>	1,00

<i>июль</i>	CO	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>
CO	1,00			
NO <sub>2</sub>	<b>0,87</b>	1,00		
PM <sub>10</sub>	<b>0,64</b>	<b>0,78</b>	1,00	
O <sub>3</sub>	<b>0,34</b>	<b>0,47</b>	<b>0,68</b>	1,00

В матрице представлены коэффициенты корреляции между озоном и загрязняющими веществами. Между озоном и исследуемыми ЗВ все коэффициенты значимые, наблюдается прямая связь с коэффициентом корреляции от 0,34 до 0,68, что соответствует силе связи от 0,11 до 0,7-средняя корреляция. Наибольший коэффициент корреляции ( $r=0,68$ ) между O<sub>3</sub> и PM10 в летний период. Так же наблюдается прямая связь с коэффициентом корреляции от - 0,27 до 0,59. Наибольший коэффициент корреляции ( $r=0,59$ ) между O<sub>3</sub> и NO.

## Заключение

- 1) Основными загрязняющими веществами являются: диоксиды серы, оксиды углерода, взвешенные частицы, оксиды азота, фотохимические окислители, аммиак.
- 2) Существуют нормативы, которые контролируют загрязняющие вещества.
- 3) Источники загрязнения существуют: природные и антропогенные.
- 4) На концентрацию загрязняющих веществ влияют климатические и метеорологические параметры.

### Список использованной литературы.

1. Вывод озоноразрушающих веществ и фторсодержащих газов в Российской Федерации «OZONE PROGRAM» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://www.ozoneprogram.ru/biblioteka/slovar/zagrjaznenie\\_atmosfery/prichiny\\_zagrjaznenija\\_atmosfery/](https://www.ozoneprogram.ru/biblioteka/slovar/zagrjaznenie_atmosfery/prichiny_zagrjaznenija_atmosfery/)
2. Организация Объединенных Наций» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.un.org/ru/observances/ozone-day>
3. Электронная библиотека РГГМУ – Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_879f51bd184244049bad0bc3a37a04c2.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_879f51bd184244049bad0bc3a37a04c2.pdf)
4. Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.infoeco.ru/>