

## 10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Докладът съдържа максимално пълна и обективно обработена информация за замърсяването на атмосферния въздух. Целта на анализа е постигната.

Резултатите от анализа могат да бъдат използвани за съставяне на кадастър „Имисии” на Екологичния кадастър на Община - Русе. Данните, използвани при анализа, са резултати от измервания на Автоматична измервателна станция „Възраждане” на Изпълнителната агенция по околната среда.

Анализът обхваща седем замърсителя на атмосферния въздух - серен диоксид; азотен диоксид; азотен оксиди; въглероден оксид; озон; фини прахови частици ФПЧ10; . фини прахови частици ФПЧ2.5.

Използвани са осем основни показателя на замърсителите - максимални средночасови концентрации; средночасови концентрации; максималните средноденонощни концентрации; средноденонощни концентрации; средномесечни концентрации; средногодишни концентрации; време на възникване на максималните средночасови и максималните средноденонощни концентрации. Те отразяват достатъчно обширно и реално качеството на атмосферния въздух.

Концентрациите са анализирани като случайни величини с непрекъснат характер.

Времената на появяване на максималните средночасови концентрации са възприети като дискретни случайни величини.

Средночасовите, средноденонощните, средномесечните и средногодишните концентрации се анализират във функция на времето. Поради това се използват два времеви показатели.

Първият показател са динамичните статистически редове на средночасовите, средноденонощните и средногодишните концентрации, които отразяват изменението по часове, месеци и по години.

Вторият показател на изменението във времето е трендът, който описва динамичните редове с регресионни модели и илюстрира общите тенденции.

Измененията на концентрациите на замърсителите са обработени чрез динамичен анализ. Разкрива се насоката на развитие в измененията на концентрациите на замърсителите. Построени са трендови модели. Те отразяват тенденциите - основните закономерности в измененията на концентрациите на замърсителите.

Използват се линейни и нелинейни трендови модели. След предварителния анализ бе акцентирано върху шест математични модела: линеен модел; логаритмичен модел; полиномен модел; мултипликативен модел; експоненциален модел; модел на движещите се средни.

Прави се проверка на хипотезата за 15 теоретични разпределения на непрекъснати случайни величини - концентрациите на замърсителите, измерени в АИС „Възраждане”: закон на равната вероятност (Uniform); гамаразпределение (Gamma); нормално разпределение (Normal); триъгълно разпределение (Triang); логаритмично-нормално (LogNormal); експоненциално разпределение (Expon), логистично разпределение (Logistic); логаритмично-логистично разпределение (LogLogistic), инвариантно гаусово - разпределение на Валд (InvGauss), разпределение на Вейбул (Weibull), разпределение на Релей (Rayleigh); разпределение на Пирсон (Pearson); разпределение на Ерланг (Erlang), разпределение на екстремална стойност - разпределение на Гъмбел (ExtValue).

Времето на възникване на максималните средночасови концентрации се задава с цели числа и се анализира като дискретна случайна величина. Извършени са проверки на хипотези за пет дискретни разпределения: биномиално разпределение; разпределение на Поасон; хипергеометрично разпределение; инвариантно разпределение; геометрично разпределение.

Представят се параметрите и числените характеристики на емпиричните и теоретичните разпределения на концентрациите. Използват се числени характеристики, които определят: а) положението на случайните величини - концентрациите на изследваните замърсители, б) разсейването на концентрациите и в) формата на разпределенията - асиметрия и степен на заостреност на разпределението на концентрациите на замърсители на атмосферния въздух.

## ЛИТЕРАТУРА

1.Владимиров, Л. Мениджмънт на трансграничната екологична сигурност. Дисертация за получаване на научната степен „доктор на науките” София, Военна академия „Георги С. Раковски”, 2012.

2.Владимиров, Л. Теория на трансграничната екологична сигурност. Монография. Варна, Варненски свободен университет „Черноризец Храбър”, 2012.

3.Владимиров, Л., Н. Ковачев. Замърсяване на въздуха и въздействие върху екосистемите. Плевен, Медиатех, 2016. 394 с.

4.Закон за забрана на химическото оръжие и за контрол на токсичните химически вещества и техните прекурсори. Обн., ДВ, бр. 8 от 28.01.2000 г., изм., бр. 75 от 2.08.2002 г., в сила от 3.09.2002 г., бр. 11 от 2.02.2007 г., бр. 82 от 16.10.2009 г., в сила от 16.10.2009 г., бр. 26 от 29.03.2011 г., в сила от 30.06.2012 г., бр. 14 от 20.02.2015 г.

5.Закон за защита от вредното въздействие на химичните вещества и смеси. Загл. изм. - ДВ, бр. 114 от 2003 г., бр. 63 от 2010 г., в сила от 13.08.2010 г. Обн., ДВ, бр. 10 от 4.02.2000 г., в сила от 5.02.2002 г., изм., бр. 91 от 25.09.2002 г., бр. 86 от 30.09.2003 г., изм. и доп., бр. 114 от 30.12.2003 г., в сила от 31.01.2004 г., бр. 100 от 13.12.2005 г., в сила от 14.01.2006 г., бр. 101 от 16.12.2005 г., изм., бр. 30 от 11.04.2006 г., в сила от 12.07.2006 г., бр. 34 от 25.04.2006 г., в сила от 1.01.2008 г. - изм., бр. 80 от 3.10.2006 г., в сила от 3.10.2006

г., изм. и доп., бр. 95 от 24.11.2006 г., в сила от 24.11.2006 г., (\*) изм., бр. 53 от 30.06.2007 г., в сила от 30.06.2007 г., изм. и доп., бр. 82 от 12.10.2007 г., изм., бр. 110 от 30.12.2008 г., изм. и доп., бр. 63 от 13.08.2010 г., в сила от 13.08.2010 г., изм., бр. 98 от 14.12.2010 г., в сила от 1.01.2011 г., изм. и доп., бр. 84 от 2.11.2012 г., в сила от 2.01.2013 г., изм., бр. 61 от 25.07.2014 г., в сила от 25.07.2014 г.

6. Закон за контрол върху наркотичните вещества и прекурсорите. Обн. ДВ. бр.30 от 2 Април 1999г., изм. ДВ. бр.63 от 1 Август 2000 г., изм. ДВ. бр.74 от 30 Юли 2002 г., изм. ДВ. бр.75 от 2 Август 2002 г., изм. ДВ. бр.120 от 29 Декември 2002 г., изм. ДВ. бр.56 от 20 Юни 2003 г., изм. ДВ. бр.76 от 20 Септември 2005 г., изм. ДВ. бр.79 от 4 Октомври 2005г., изм. ДВ. бр.103 от 23 Декември 2005 г., изм. ДВ. бр.30 от 11 Април 2006г., изм. ДВ. бр.75 от 12 Септември 2006г., изм. ДВ. бр.82 от 10 Октомври 2006г., изм. ДВ. бр.31 от 13 Април 2007г., изм. ДВ. бр.55 от 6 Юли 2007г., изм. ДВ. бр.36 от 4 Април 2008г., изм. ДВ. бр.43 от 29 Април 2008г., изм. ДВ. бр.69 от 5 Август 2008г., изм. ДВ. бр.41 от 2 Юни 2009г., изм. ДВ. бр.74 от 15 Септември 2009г., изм. ДВ. бр.82 от 16 Октомври 2009г., изм. ДВ. бр.93 от 24 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.22 от 19 Март 2010г., попр. ДВ. бр.23 от 23 Март 2010г., изм. ДВ. бр.29 от 16 Април 2010г., изм. ДВ. бр.59 от 31 Юли 2010г., изм. ДВ. бр.98 от 14 Декември 2010г., изм. ДВ. бр.8 от 25 Януари 2011г., изм. ДВ. бр.12 от 8 Февруари 2011г., изм. ДВ. бр.60 от 5 Август 2011г., изм. ДВ. бр.61 от 9 Август 2011г., изм. и доп. ДВ. бр.83 от 30 Октомври 2012г., изм. ДВ. бр.102 от 21 Декември 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.52 от 14 Юни 2013г., изм. ДВ. бр.68 от 2 Август 2013г., изм. ДВ. бр.109 от 20 Декември 2013г., изм. ДВ. бр.53 от 27 Юни 2014 г..

7. Регламент на Съвета (ЕО) № 111/2005 от 22 декември 2004 година за определяне на правила за наблюдението и контрола на търговията с прекурсори на наркотични вещества между Общността и трети страни<sup>1</sup>. Официален вестник, L 22, 26/01/2005 г.

8. Закон за чистотата на атмосферния въздух. В сила от 29.06.1996 г. Обн. ДВ. бр.45 от 28 Май 1996г., попр. ДВ. бр.49 от 7 Юни 1996г., изм. ДВ. бр.85 от 26 Септември 1997г., изм. ДВ. бр.27 от 31 Март 2000г., изм. ДВ. бр.102 от 27 Ноември 2001г., изм. ДВ. бр.91 от 25 Септември 2002г., изм. ДВ. бр.112 от 23 Декември 2003г., изм. ДВ. бр.95 от 29 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.99 от 8 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.102 от 19 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.86 от 26 Октомври 2007г., изм. ДВ. бр.36 от 4 Април 2008г., изм. ДВ. бр.52 от 6 Юни 2008г., изм. ДВ. бр.6 от 23 Януари 2009г., изм. ДВ. бр.82 от 16 Октомври 2009г., изм. ДВ. бр.93 от 24 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.41 от 1 Юни 2010г., изм. ДВ. бр.87 от 5 Ноември 2010г., изм. ДВ. бр.88 от 9 Ноември 2010г., изм. ДВ. бр.35 от 3 Май 2011г., изм. ДВ. бр.42 от 3 Юни 2011г., изм. ДВ. бр.32 от 24 Април 2012г., изм. ДВ. бр.38 от 18 Май 2012г., изм. ДВ. бр.53 от 13 Юли 2012г., изм. ДВ. бр.54 от 17 Юли 2012г., изм. ДВ. бр.77 от 9 Октомври 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.102 от 21 Декември 2012г., изм. ДВ. бр.98 от 28 Ноември 2014г., изм. ДВ. бр.14 от 20 Февруари 2015г., изм. и доп. ДВ. бр.101 от 22 Декември 2015г., изм. ДВ. бр.58 от 26 Юли 2016г., изм. и доп. ДВ. бр.12 от 3 Февруари 2017г., изм. ДВ. бр.58 от 18 Юли 2017г., изм. ДВ. бр.85 от 24 Октомври 2017г., изм. и доп. ДВ. бр.98 от 27 Ноември 2018г., изм. ДВ. бр.103 от 13 Декември 2018г., изм. и доп. ДВ. бр.1 от 3 Януари 2019г., изм. и доп. ДВ. бр.81 от 15 Октомври 2019г.

9. Закон за чистотата на атмосферния въздух. В сила от 29.06.1996 г. Обн. ДВ. бр.45 от 28 Май 1996г., попр. ДВ. бр.49 от 7 Юни 1996г., изм. ДВ. бр.85 от 26 Септември 1997г., изм. ДВ. бр.27 от 31 Март 2000г., изм. ДВ. бр.102 от 27 Ноември 2001г., изм. ДВ. бр.91 от 25 Септември 2002г., изм. ДВ. бр.112 от 23 Декември 2003г., изм. ДВ. бр.95 от 29 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.99 от 8 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.102 от 19 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.86 от 26 Октомври 2007г., изм. ДВ. бр.36 от 4 Април 2008г., изм. ДВ. бр.52 от 6 Юни 2008г., изм. ДВ. бр.6 от 23 Януари 2009г., изм. ДВ. бр.82 от 16 Октомври 2009г., изм. ДВ. бр.93 от 24 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.41 от 1 Юни 2010г., изм. ДВ. бр.87 от 5 Ноември 2010г., изм. ДВ. бр.88 от 9 Ноември 2010г., изм. ДВ. бр.35 от 3 Май 2011г., изм. ДВ. бр.42 от 3 Юни 2011г., изм. ДВ. бр.32 от 24 Април 2012г., изм. ДВ. бр.38 от 18 Май 2012г., изм. ДВ. бр.53 от 13 Юли 2012г., изм. ДВ. бр.54 от 17 Юли 2012г., изм. ДВ. бр.77 от 9 Октомври 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.102 от 21 Декември 2012г., изм. ДВ. бр.98 от 28 Ноември 2014г., изм. ДВ. бр.14 от 20 Февруари 2015г., изм. и доп. ДВ. бр.101 от 22 Декември 2015г., изм. ДВ. бр.58 от 26 Юли 2016г., изм. и доп. ДВ. бр.12 от 3 Февруари 2017г., изм. ДВ. бр.58 от 18 Юли 2017г., изм. ДВ. бр.85 от 24 Октомври 2017г., изм. и доп. ДВ. бр.98 от 27 Ноември 2018г., изм. ДВ. бр.103 от 13 Декември 2018г., изм. и доп. ДВ. бр.1 от 3 Януари 2019г., изм. и доп. ДВ. бр.81 от 15 Октомври 2019г.

10. Наредба № 4 от 5.07.2004 г. за норми за озон и алармени прагове за нивата на озон в атмосферния въздух. Обн., ДВ бр. 64 от 23.07.2004 г.

11. Наредба № 7 от 1999 г. за оценка и управление на качеството на атмосферния въздух. Обн. ДВ, бр. 45 от 1999 г.

12. Наредба № 12 от 15 юли 2010 г. за норми за серен диоксид, азотен диоксид, фини прахови частици, олово, бензен, въглероден оксид и озон в атмосферния въздух. В сила от 30.07.2010 г. Издадена от министъра на здравеопазването и министъра на околната среда и водите Обн. ДВ. бр.58 от 30 Юли 2010г., изм. и доп. ДВ. бр.48 от 16 Юни 2017г., изм. и доп. ДВ. бр.79 от 8 Октомври 2019г.

13. Air Quality e-Reporting Database. European Environmental Agency, 2015. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/aqereporting>

14. Air quality Guidelines for Europe, 2nd ed. WHO Regional Publications, European Series No. 91. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 2000.

15. Air quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series No. 23. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 1987.

16. Air Quality Guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen. 2006.

17. Air quality in Europe — 2012 report. EEA Report No 4/2012. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012.

18. Air quality in Europe — 2015 report. EEA Report No 5/2015. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015.

19. AirBase: public air quality database [online database]. Copenhagen, European Environment Agency, 2012 <http://www.eea.europa.eu/themes/air/airbase>.

20. Ausbreitung von Luftverunreinigenden Stoffen in der Atmosphäre, ONORM, M9440. Wien. 1971.

21. Bayer-Oglesby, L. et al. Decline of ambient air pollution levels and improved respiratory health in Swiss children. Environmental Health Perspectives, 2005, 113:1632–1637.

22. Beelen, R. et al. Long-term effects of traffic-related air pollution on mortality in a Dutch cohort (NLCS-AIR Study). Environmental Health Perspectives, 2008, 116(2):196–202.

23. Buringh E, Fischer P, Hoek G. Is SO<sub>2</sub> a causative factor for the PM-associated mortality risks in the Netherlands? Inhalation Toxicology, 2000, 12 (Suppl.):S55–S60.

24. Burnett, RT. et al. Associations between short-term changes in nitrogen dioxide and mortality in Canadian cities. Archives of Environmental Health, 2004. 59:228–236.

25. Clark, John. Ignition! An Informal History of Liquid Rocket Propellants. Rutgers University Press. 1972. p. 214.

26. Cohen, AJ. et al. Urban air pollution. In: Ezzati M et al., eds. Comparative quantification of health risks. Global and regional burden of disease attributable to selected major factors. Geneva, World Health Organization, 2004, 2(17):1354–1433.
27. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe (OJ L 152, 11.6.2008, p. 1–44).
28. Dockery, DW. et al. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *New England Journal of Medicine*, 1993, 329:1753–1759.
29. Downs, SH. et al. Reduced exposure to PM10 and attenuated age-related decline in lung function. *The New England Journal of Medicine*, 2007, 357:2338–2347.
30. Exposure to air pollution (particulate matter) in outdoor air. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2011 (ENHIS Factsheet 3.3) [http://www.euro.who.int/data/assets/pdf\\_file/0018/97002/ENHIS\\_Factsheet\\_3.3\\_July\\_2011.pdf](http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0018/97002/ENHIS_Factsheet_3.3_July_2011.pdf)
31. Franchi, M. et al. Towards healthy air in dwellings in Europe. Brussels, European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations, 2004.
32. Halliwell, B. et al. Interaction of nitrogen dioxide with human plasma: antioxidant depletion and oxidative damage. *FEBS Letters*, 1992, 313:62–66.
33. Hazardous Substances Data Bank (HSDB). Online database. Nitrogen dioxide. Bethesda, MD, National Library of Medicine, 2005.
34. Health relevance of particulate matter from various sources. Report of a WHO Workshop. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2007 [www.euro.who.int/document/E90672.pdf](http://www.euro.who.int/document/E90672.pdf).
35. Hedley, AJ. et al. Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulfur content of fuel in Hong Kong: an intervention study. *Lancet*, 2002, 360:1646–1652.
36. Henschel, S. et al. Air pollution interventions and their impact on public health. *International Journal of Public Health*, 2012, 57(5):757–768.
37. Household use of solid fuels and high-temperature frying. Lyons, International Agency for Research on Cancer, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 95, 2010. [http://www.euro.who.int/data/assets/pdf\\_file/0018/97002/ENHIS\\_Factsheet\\_3.3\\_July\\_2011.pdf](http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0018/97002/ENHIS_Factsheet_3.3_July_2011.pdf).
38. IARC: diesel engine exhaust carcinogenic. Lyons, International Agency for Research on Cancer, Press release No. 213, 2012 <http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/2012/mono105-info.php>.
39. ISO 7708:1995. Air quality – Particle size fraction definitions for health-related sampling. Geneva, International Organization for Standardization, 1995.
40. Kotzias, D. et al. The INDEX project. Critical appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU. Ispra, European Commission Joint Research Centre, 2005.
41. Laden, F. et al. Reduction in fine particulate air pollution and mortality: extended followup of the Harvard Six Cities Study. *American Journal for Respiratory Critical Care Medicine*, 2006, 173(6):667–672.
42. Lepeule, J. et al. Chronic exposure to fine particles and mortality: an extended follow-up of the Harvard Six Cities Study from 1974 to 2009. *Environmental Health Perspectives*, 2012, 120:965–970.
43. Levy, JI. et al. Impact of residential nitrogen dioxide exposure on personal exposure: an international study. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 1998, 48:553–560.
44. Lim, SS. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 2012, 380: 2224–2260.
45. Pope, CA. et al. Daily mortality and PM10 pollution in Utah Valley. *Archives of Environmental Health*, 1992, 47(3):211–217.
46. Pope, CA. et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Journal of the American Medical Association*, 2002, 287:1132–1141.
47. Pope, CA. et al. Mortality effects of a copper smelter strike and reduced ambient sulfate particulate matter air pollution. *Environmental Health Perspectives*, 2007, 115(5):679–683.
48. Pope, CA. Respiratory disease associated with community air pollution and a steel mill, Utah Valley. *American Journal of Public Health*, 1989, 79(5):623–628.
49. Research on the nature of the odour in certain chemical reactions, Académie des Sciences in Paris, 1840.
50. Schindler, C. et al. Improvements in PM10 exposure and reduced rates of respiratory symptoms in a cohort of Swiss adults (SAPALDIA). *American Journal for Respiratory and Critical Care Medicine*, 2009, 179:1–9.
51. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water, *EFSA Journal* 2015;13(2):4002.
52. Some non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons and some related exposures. Lyons, International Agency for Research on Cancer, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 92. 2010.
53. Stanek, LW. et al. Attributing health effects to apportioned components and sources of particulate matter: an evaluation of collective results. *Atmospheric Environment*, 2011, 45:5655–5663.
54. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 2010.
55. Wichmann, H. E. et al. Daily mortality and fine and ultrafine particles in Erfurt, Germany. Part 1: Role of particle number and particle mass. Research Report No. 98. Cambridge, MA, Health Effects Institute, 2000.
56. <http://www.who.com>