

УДК 504.3.054:519.237.5

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ОСНОВНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. ЧЕРНОГОРСКА ЗА 2003-2013 ГГ.

Голубничий А.А., Шимкив А.В, Сайфуллин В.Р.

ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова» (655000, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Ленина, 90) e-mail: artem@golubnichij.ru

В статье анализируется динамика загрязнения города Черногорска за период 2003 – 2013 гг. Анализ данных проводится на основании государственных статистических докладов «О состоянии окружающей среды Республики Хакасия» соответствующих годов. Полученные результаты свидетельствуют о наличии положительных трендов следующих загрязнителей: взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида азота, бенз(а)пирена и формальдегида. Корреляционный анализ загрязнителей за исследуемый период указывает на значительную прямую зависимость пар веществ: взвешенные вещества – оксид углерода; диоксид серы – фенол; диоксид азота – формальдегид и значительную обратную зависимость между парами: диоксид серы – формальдегид; фенол – формальдегид. Прямая зависимость пар веществ объясняется многокомпонентностью выбросов отдельных источников загрязнения. Обратная зависимость с большой долей вероятности имеет случайный характер и не может рассматриваться в качестве критерия для определения веществ. Динамика индекса загрязнения атмосферы по пяти приоритетным загрязнителям имеет также положительный тренд, что соответствует динамике роста основных загрязнителей.

Ключевые слова: корреляционный анализ, атмосферный воздух, индекс загрязнения атмосферы, природный потенциал загрязнения

ANALYSIS OF CORRELATION REGARD, THE MAIN AIR POLLUTANTS IN CHERNOGORSK FOR 2003-2013

Golubnichiy A.A., Shimkiv A.V., Sayfullin V.R.

Katanov Khakass State University (655000, Republic of Khakassia, Abakan, Lenin Str., 90) e-mail: artem@golubnichij.ru

The article analyzes the dynamics of pollution in Chernogorsk for the period 2003 - 2013 years. Data analysis is conducted on the basis of the state statistical report "on the state of Environment of the Republic of Khakassia" relevant period. The results indicate the presence of a positive trend following pollutants: suspended matter, carbon monoxide, nitrogen dioxide, benz(a)pyrene and formaldehyde. Correlation analysis of contaminants during the study period indicates a significant direct relationship pairs of substances: suspended solids - carbon monoxide; sulfur dioxide - phenol; nitrogen dioxide - formaldehyde and a significant inverse relationship between the pairs: sulfur dioxide - formaldehyde; phenol - formaldehyde. Direct correlation pairs of substances are explained multicomponent emissions of individual sources of pollution. An inverse relationship with high probability is random and cannot be considered as a criterion for determining substances. Dynamics of air pollution index in the five priority pollutants has also a positive trend, which corresponds to the growth dynamics of main pollutants.

Keywords: correlation analysis, air, air pollution index, natural pollution potential

Атмосферный воздух – это жизненно необходимый компонент природной среды. Его загрязнение отрицательно влияет на здоровье людей, животных и на санитарно-эпидемиологическую ситуацию. На качество атмосферного воздуха в Республике Хакасия влияют следующие факторы: климат, промышленные предприятия, интенсивный поток автотранспорта, а также географическое положение. Республика подвержена накоплению вредных веществ в атмосфере, что связано с частой повторяемостью штилей и приземными инверсиями [3].

Город Черногорск входит в состав Республики Хакасия. Он является наиболее загрязненным, по сравнению с другими городами.

Анализ загрязнения атмосферного воздуха города Черногорска проводился по материалам государственных статистических докладов «О состоянии окружающей среды Республики Хакасия» за период 2003 – 2013 гг. [4 – 11]. Данные о составе и количественных характеристиках загрязнителей города основываются на показателях стационарного поста лаборатории Хакасского ЦГМС государственной наблюдательной сети (ГНС) за состоянием окружающей среды. Методическое руководство сетью осуществляется территориальным центром по мониторингу загрязнения окружающей среды ГУ «Красноярский ЦГМС-Р». Сеть ГНС работает в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89, РД 52.04.667 – 2005. Пост расположен по адресу г. Черногорск, ул. Космонавтов, 21-а в жилом районе (Рисунок 1).

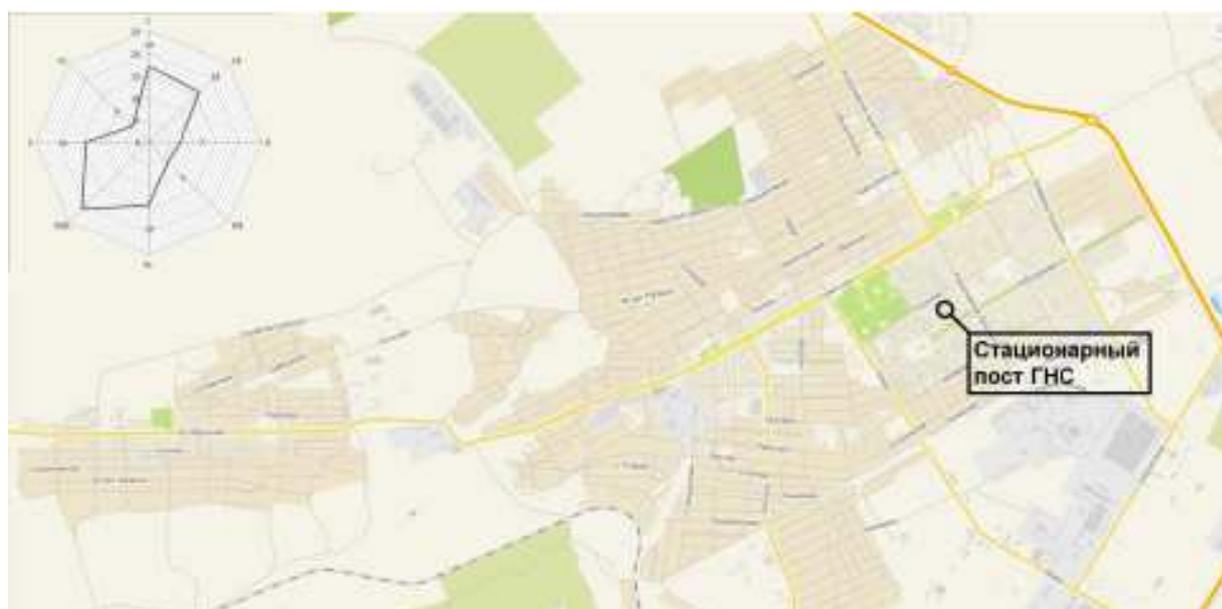


Рисунок 1. Расположение стационарного поста Хакасского ЦГМС ГНС в г. Черногорске [2]

Основной вклад в загрязнение вносят предприятия металлургии, легкой и пищевой промышленности, тепло- и электрокомплексы. На рисунке 2 представлены графики с показаниями загрязняющих веществ по годам.

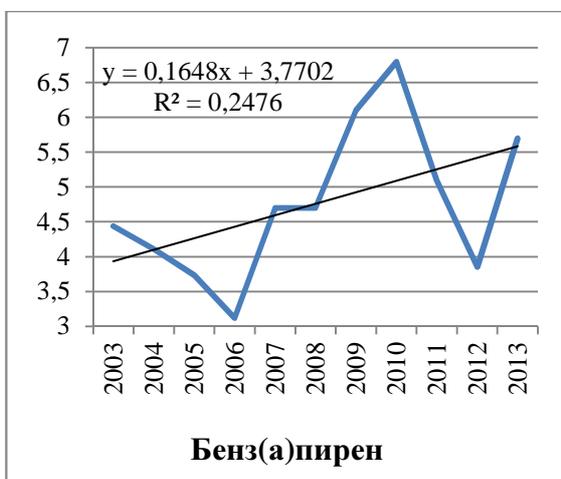
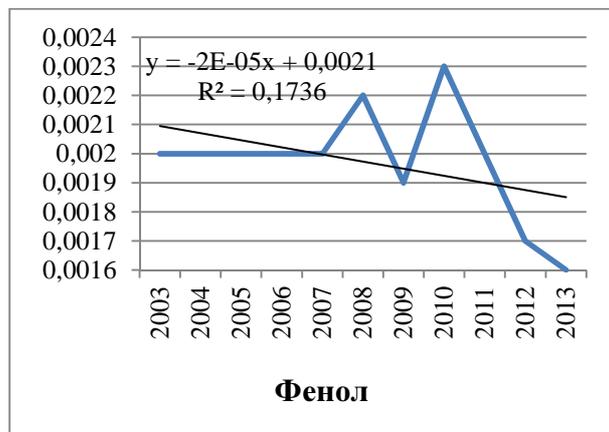
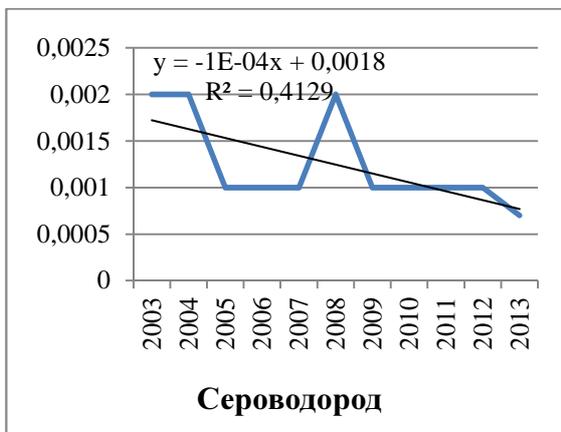
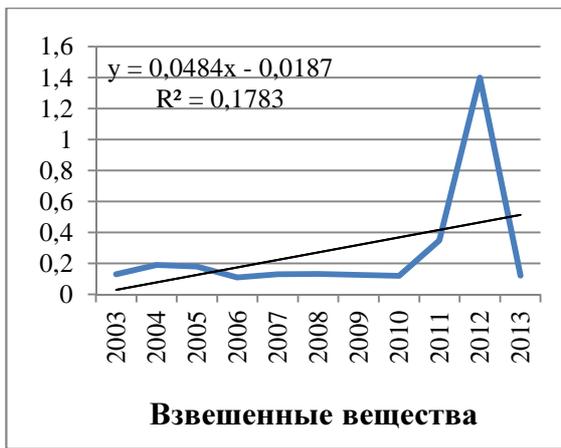


Рисунок 2. Динамика изменения загрязняющих веществ г. Черногорска

Из графиков видно, что в последние годы наблюдается тенденция роста концентраций взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида азота, бенз(а)пирена и формальдегида.

Также был проведен анализ корреляционных связей загрязнителей по коэффициентам Пирсона (таблица 1).

Таблица 1 – Значение линейной корреляции загрязнителей атмосферного воздуха по Пирсону

	Взвешенные вещества	Диоксид серы	Оксид углерода	Диоксид азота	Сероводород	Фенол	Бенз(а)пирен	Формальдегид
Взвешенные вещества	1							
Диоксид серы	-0,439	1						
Оксид углерода	0,731	-0,278	1					
Диоксид азота	0,213	-0,410	0,076	1				
Сероводород	-0,170	0,396	-0,095	-0,300	1			
Фенол	-0,455	0,863	-0,238	-0,257	0,409	1		
Бенз(а)пирен	-0,281	0,043	-0,070	-0,241	-0,242	0,169	1	
Формальдегид	0,393	-0,956	0,389	0,673	-0,320	-0,875	-0,558	1

Корреляционный анализ загрязнителей за исследуемый период указывает на значительную прямую зависимость пар веществ: взвешенные вещества – оксид углерода; диоксид серы – фенол; диоксид азота – формальдегид и значительную обратную зависимость между парами: диоксид серы – формальдегид; фенол – формальдегид. Прямая зависимость пар веществ объясняется многокомпонентностью выбросов отдельных источников загрязнения. Обратная зависимость с большой долей вероятности имеет случайный характер и не может рассматриваться в качестве критерия для определения веществ.

Степень загрязнения воздуха оценивается безразмерной величиной – индексом загрязнения атмосферы (ИЗА). ИЗА - комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей, представляющий собой сумму концентраций выбранных загрязняющих веществ в долях ПДК (в соответствии с РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы) [1]. Степень загрязнения г. Черногогорска представлена в виде графика (рисунок 3).

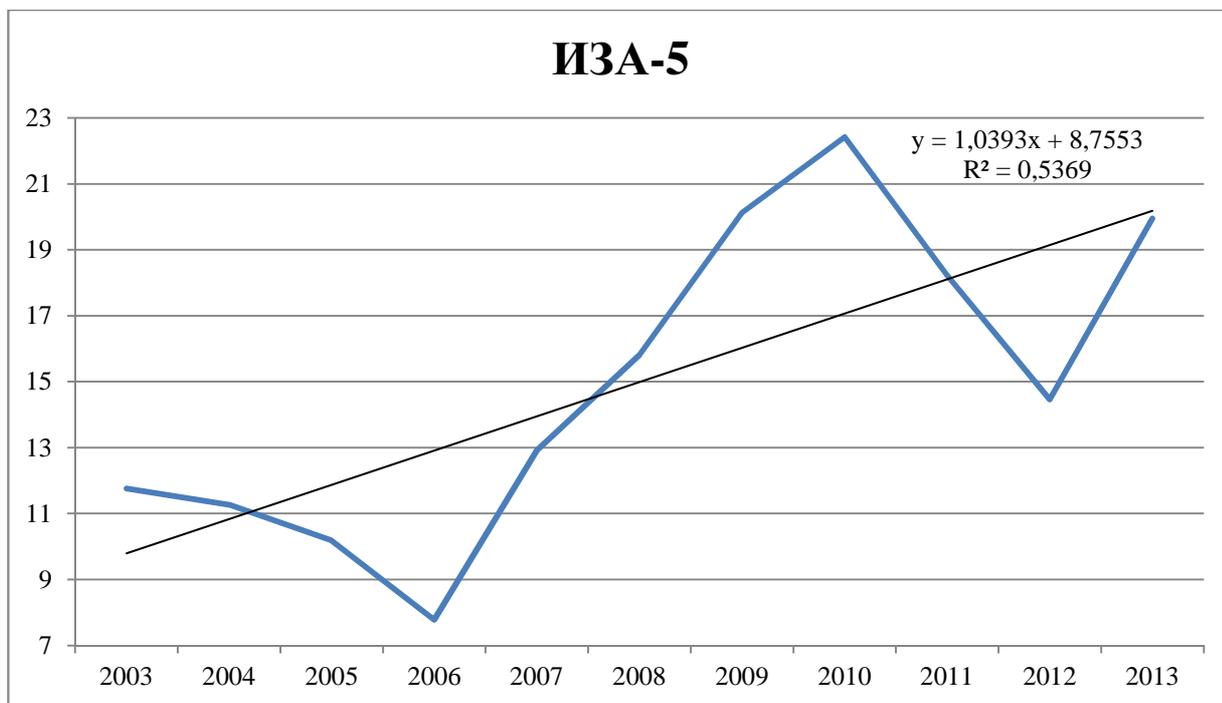


Рисунок 3. Динамика изменения уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Черногорска по индексу загрязнения атмосферы (ИЗА-5)

Из графика видно, что минимальное значение приходится на 2006 г. Это связано со снижением количества сжигаемого топлива на предприятиях энергетики и закрытием производств на ОАО «Искож» и ОАО «Ситекс». В период с 2007 по 2010 гг. происходит рост загрязнения атмосферного воздуха из-за интенсивной работы предприятия ОАО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс». Причиной роста ИЗА в 2013 г. является увеличение автотранспорта.

Библиографический список:

1. ГПБУ «Мосэкомониторинг». [Электронный ресурс]: Нормативы загрязнения атмосферного воздуха. URL: <http://www.mosecom.ru/air/air-normativ/> (дата обращения: 28.12.2014).
2. Голубничий, А.А. Динамика загрязнения атмосферного воздуха города Черногорска / А.А. Голубничий, Т.С. Литюк, П.А. Тюкалов // Universum: Химия и биология : элетрон. научн. журн. 2014. № 2 (3). [Электронный ресурс]: URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/938> (дата обращения: 28.12.2014).
3. Доклад «О состоянии санитарно – эпидемиологического благополучия населения по Республике Хакасия в 2013 году». – Абакан, 2014. – С. 4.
4. Состояние окружающей среды Республики Хакасия в 2006 году /Государственный комитет по охране окружающей среды и природопользованию Республики Хакасия. – Абакан, 2007. – С. 4–5.

5. Состояние окружающей среды Республики Хакасия в 2007 году /Государственный комитет по охране окружающей среды и природопользованию Республики Хакасия. – Абакан, 2008. – С. 6–16.

6. Состояние окружающей среды Республики Хакасия в 2008 году /Государственный комитет по охране окружающей среды и природопользованию Республики Хакасия. – Абакан, 2009. – С. 7–15.

7. Состояние окружающей среды Республики Хакасия в 2009 году /Государственный комитет по охране окружающей среды и природопользованию Республики Хакасия. – Абакан, 2010. – С. 7–19.

8. Состояние окружающей среды Республики Хакасия в 2010 году /Государственный комитет по охране окружающей среды и природопользованию Республики Хакасия. – Абакан, 2011. – С. 7–18.

9. Состояние окружающей среды Республики Хакасия в 2011 году /Государственный комитет по охране окружающей среды и природопользованию Республики Хакасия. – Абакан, 2012. – С. 11–15.

10. Состояние окружающей среды Республики Хакасия в 2012 году /Государственный комитет по охране окружающей среды и природопользованию Республики Хакасия. – Абакан, 2013. – С. 14–20.

11. Состояние окружающей среды Республики Хакасия в 2013 году /Государственный комитет по охране окружающей среды и природопользованию Республики Хакасия. – Абакан, 2014. – С. 13–20.