

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

**Экологическое состояние воздушного бассейна г. Саратова  
в 2012-2014 гг.**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента (ки) 5 курса 521 группы

направления (специальности) 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
код и наименование направления (специальности)

географического факультета

наименование факультета, института, колледжа

Альмуханова Дамира Пасаргалиевича

фамилия, имя, отчество

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

Н.В. Короткова

инициалы, фамилия

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

М.Ю. Червяков

инициалы, фамилия

Саратов 2019

**Введение.** Исключительно важное значение приобрела проблема загрязнения воздуха, воды вредными промышленными отходами, продуктами жизнедеятельности человека, токсичными химическими и радиоактивными веществами. Для того чтобы предупредить эти воздействия необходимы совместные разработки различных специалистов.

Как известно, качество воздуха в городах формируется в результате сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Естественная топография местности и климатические параметры (температура воздуха, скорость ветра, солнечная радиация, осадки, повторяемость приземных и приподнятых инверсий и др.) являются важными условиями, создающими «климат» качества воздуха. Уровень концентраций различных вредных веществ формируется под влиянием переноса, перемешивания, рассеивания и вымывания вредных веществ, поступающих в атмосферу с выбросами промышленных источников и от различных видов транспорта [1].

Значительное количество крупных городов, на территории которых осуществляются значительные выбросы вредных веществ в атмосферу и сосредоточены многочисленные предприятия, расположено в неблагоприятных климатических зонах, так называемых областях высокого и очень высокого потенциала загрязнения, с низкой рассеивающей способностью атмосферы. В этих условиях чаще наблюдается высокий уровень концентрации примесей. Индустриализация городов стала одной из причин неблагоприятного качества воздуха в этих городах [2]. Создание специальных программ, которые направлены на регулирование качества атмосферы, требует, прежде всего, адекватной оценки ее состояния и прогноза его изменений.

Целью бакалаврской работы является исследование загрязнения воздуха в городе Саратове по данным наблюдений на стационарных постах города за 2012 - 2014 годы. Дать оценку загрязнения атмосферного воздуха в городе.

**Основное содержание работы.** Для того чтобы принимать меры по обеспечению чистоты атмосферы, недостаточно только оценивать состояние загрязнения. Необходимо выяснить причины формирования данного уровня

загрязнения воздуха в городе. Известно, что содержание примесей в атмосфере города зависит от многих факторов: от количества выбросов вредных веществ и их качественного состава; от размеров территории, на которой осуществляются выбросы; от уровня промышленного развития города; от высоты, на которой осуществляются выбросы; от характеристик транспортных потоков в городе; от климатических условий, определяющих фотохимические реакции в атмосфере, а также перенос и рассеивание примесей в данных условиях выбросов [2].

В настоящей работе проведено исследование загрязнения воздуха в Саратове в 2012 - 2014 годах.

Ниже представлены сведения о количестве измерений концентраций, превышающих ПДК<sub>м.р.</sub> Видно, чаще всего превышения ПДК<sub>м.р.</sub> отмечались для формальдегида, фенола, диоксида азота, оксида углерода, сероводорода, пыли. Загрязнение воздуха по отдельным примесям в 2013 и 2014 году значительно меньше, чем в 2012, так например, за 2012 год чаще всего превышения ПДК<sub>м.р.</sub> отмечались для формальдегида в 16% случаев, в 2013 году это превышение составило 8%, а в 2014 году – 7%, превышение фенола отмечалось в 4% в 2012, а в 2013 г. и 2014 г. это превышение составило всего 1% от числа случаев. Такая же картина наблюдается для диоксида азота. В общем, показатели загрязнения для некоторых примесей снизились в 2013-2014 годах, по сравнению с 2012 годом, практически в 1,5-2 раза.

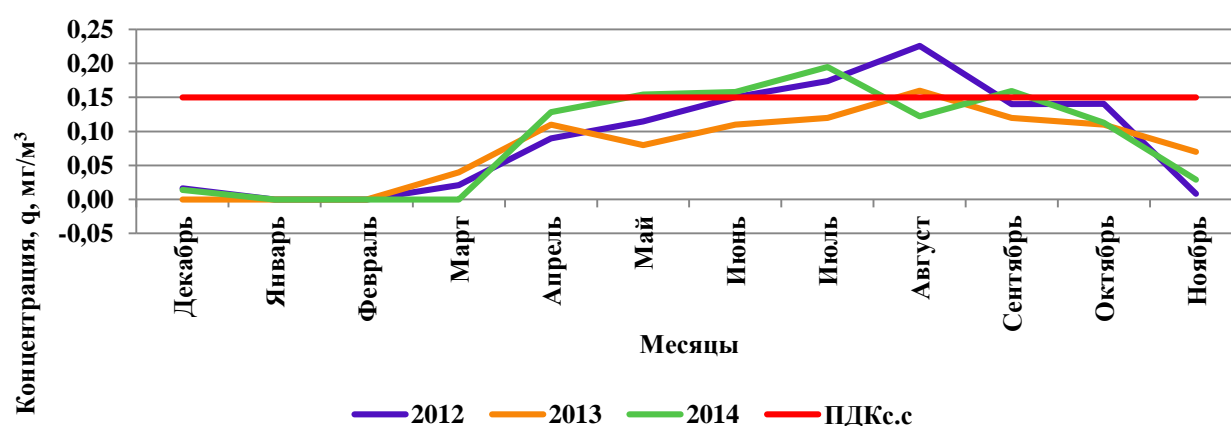


Рисунок 1 - Годовой ход среднемесячных концентраций пыли в Саратове (составлено автором)

На рисунке 1 приведен график годового хода среднемесячных концентраций пыли в Саратове. Из рисунка видно, что концентрация пыли увеличивается в летне-осенний период, когда преобладала сухая, ветреная погода с высоким температурным режимом. В холодный период года концентрации пыли были близки к нулю. Наибольшая концентрация пыли отмечалась в августе 2012 года и составила  $0,23 \text{ мг/м}^3$  при  $\text{ПДК}_{\text{с.с}} = 0,15 \text{ мг/м}^3$ .

На рисунке 2 представлен годовой ход концентраций оксида углерода за исследуемый период. Из рисунка видно, что концентрация оксида углерода за весь период практически не превышала  $\text{ПДК}_{\text{с.с}}$ , исключение составляет июль 2012 года, когда отмечалась  $3,4 \text{ мг/м}^3$ , при  $\text{ПДК}_{\text{с.с}} = 3 \text{ мг/м}^3$ . Загрязнение атмосферного воздуха этой примесью в 2013 и 2014 г. по сравнению с 2012 годом снизилось.

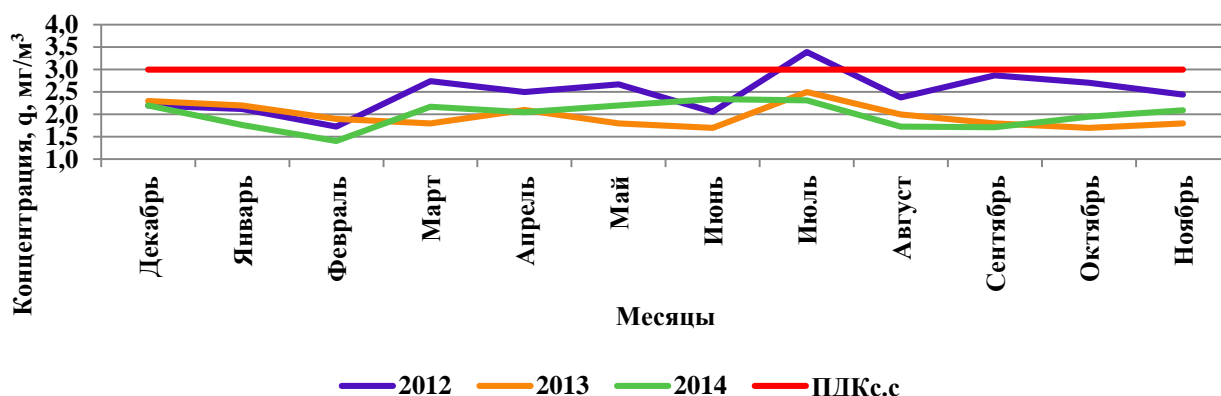


Рисунок 2 - Годовой ход среднемесячных концентраций оксида углерода в Саратове (составлено автором)

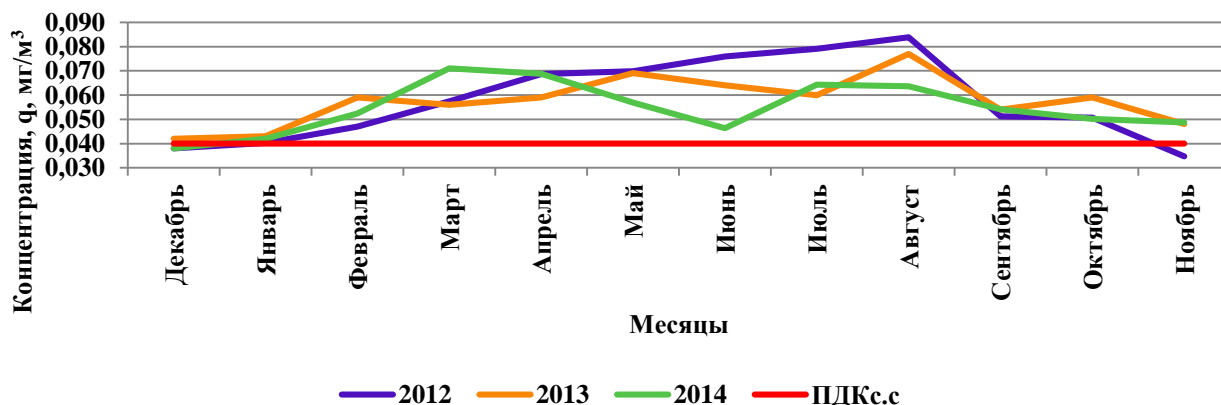


Рисунок 3 - Годовой ход среднемесячных концентраций диоксида азота в Саратове (составлено автором)

На рисунке 3 представлен годовой ход среднемесячных концентраций диоксида азота. Из рисунка видно, что содержание в воздухе города этой примеси практически во все месяцы исследуемых лет превышает ПДК<sub>с.с</sub>. Особенно большое (более чем в 2 раза) превышение отмечено в августе 2012 года. Исключение составляют зимние месяцы, когда средние концентрации были равны или несколько ниже ПДК<sub>с.с</sub>.

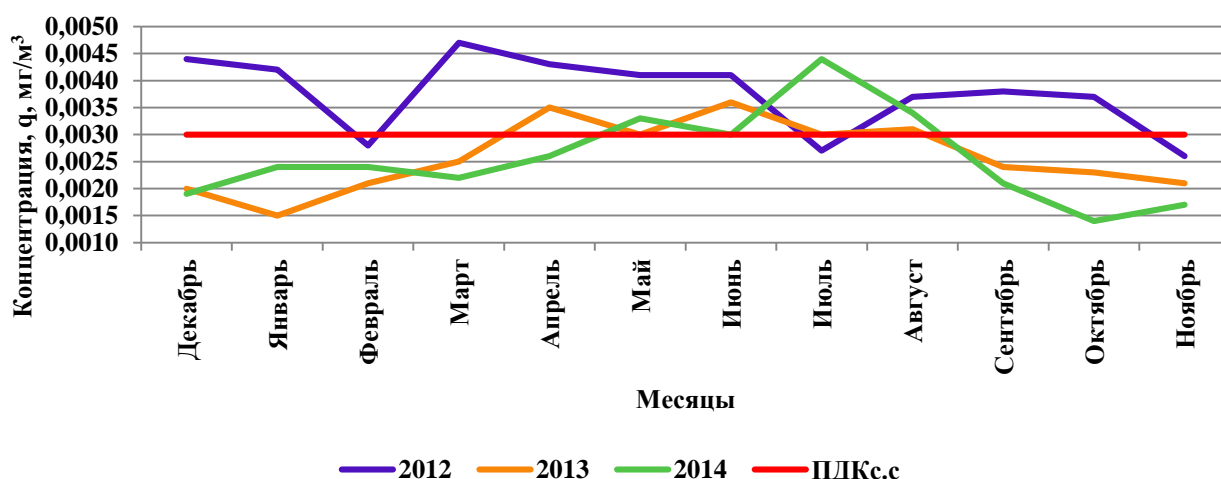


Рисунок 4 - Годовой ход среднемесячных концентраций фенола в Саратове (составлено автором)

В годовом ходе концентраций фенола (в соответствии с рис. 4) наблюдаются высокие значения концентраций в 2012 году. Практически во все месяцы концентрация превышает ПДК<sub>с.с</sub>. Исключение составляют февраль, июль и ноябрь, когда концентрация была ниже ПДК<sub>с.с</sub>. В 2013 и 2014 годах лишь в отдельные месяцы концентрация фенола превышала ПДК<sub>с.с</sub>. В 2013 году в апреле, июне, а в 2014 году в мае и июле. По сравнению с 2012 годом концентрация фенола в 2013 и 2014 годах уменьшилась.

На рисунке 5 представлен график годового хода среднемесячных концентраций формальдегида за 2012-2014 годы. Из графика видно, что концентрация формальдегида во все месяцы исследуемого периода значительно превышала ПДК<sub>с.с</sub>.

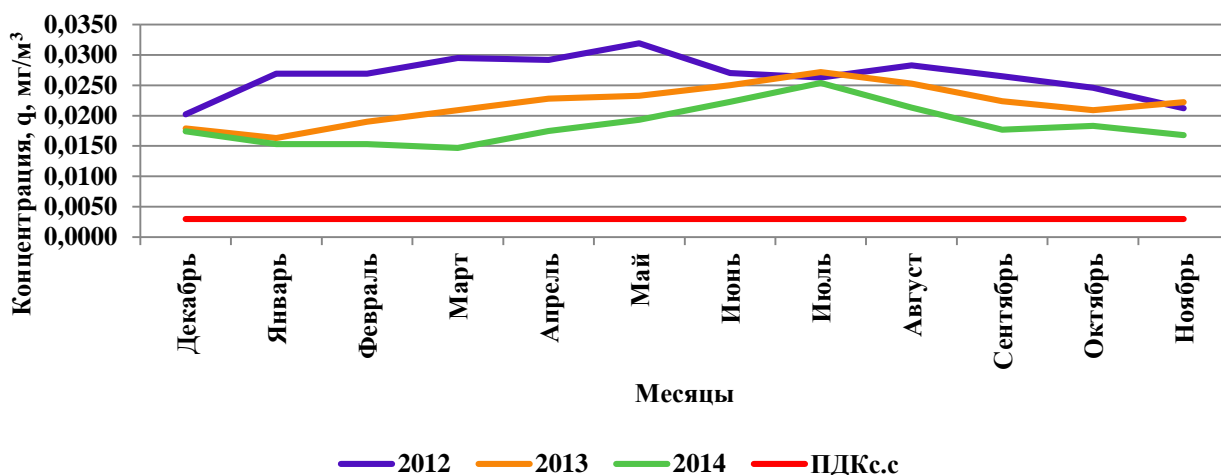


Рисунок 5 - Годовой ход среднемесячных концентраций формальдегида в Саратове (составлено автором)

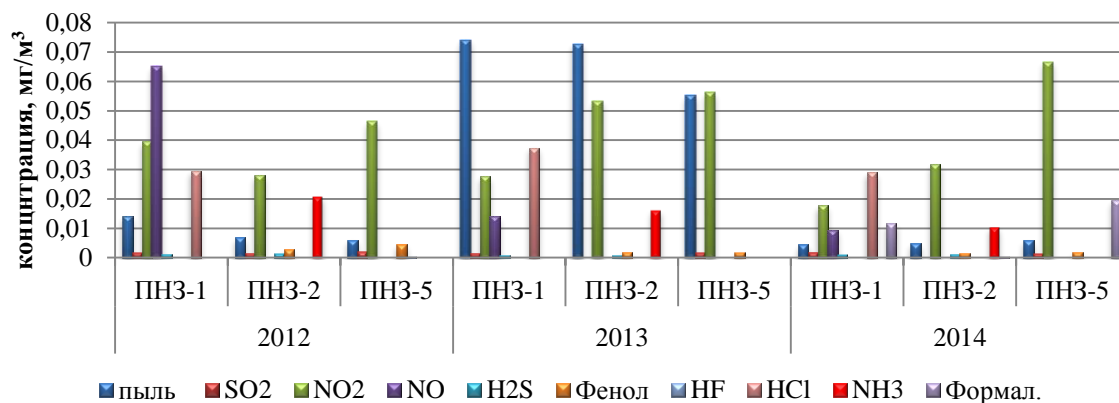
В работе были рассмотрены средние концентрации примесей на отдельных ПНЗ в Саратове. Были построены гистограммы концентраций примесей на ПНЗ за 2012-2014 гг. по сезонам года. Они представлены на рисунках 6 – 3.

На рисунке 6 приведены средние концентрации примесей по различным ПНЗ в зимний период. Из рисунков видно, что наибольшее значение концентрации пыли отмечалось в 2013 году на ПНЗ-6, ПНЗ-1 и ПНЗ-2. Наибольшее значение средней за зимний период концентрации оксида азота наблюдалось на ПНЗ-8 в 2013 году. В 2014 году повышенное значение концентрации оксида азота наблюдалось на ПНЗ-5. Наибольшая концентрация оксида углерода отмечалось в 2012 году на ПНЗ-8.

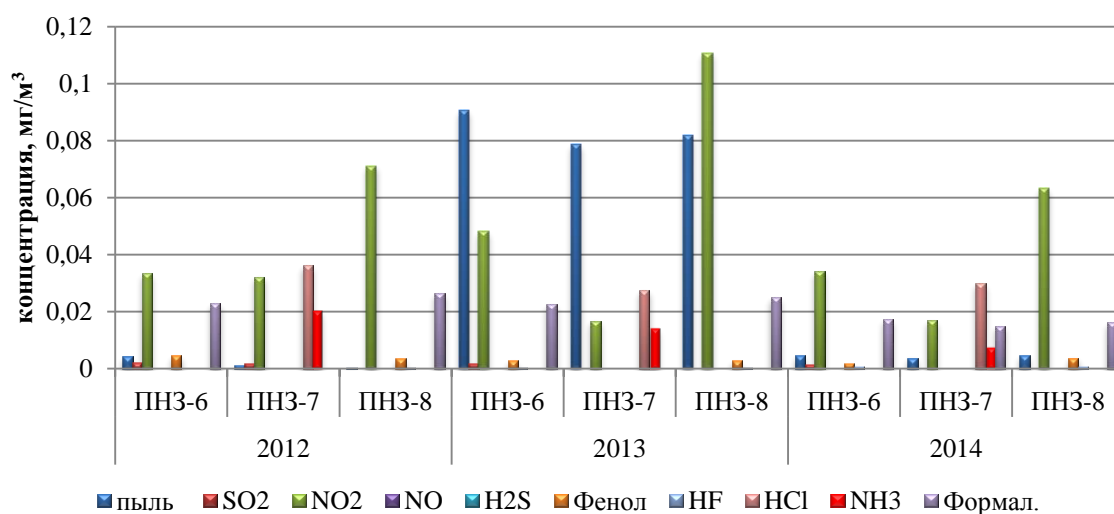
На рисунках 7 приведены гистограммы распределения средних концентраций примесей по ПНЗ в весенний период. Из рисунков видно, что в весенний период значительно увеличилась концентрация пыли на всех ПНЗ. Наибольшее значение концентрации оксида азота отмечалось на ПНЗ-8 в 2014 году. Также значительно увеличились средние концентрации оксида углерода. Наибольшие значения наблюдались в 2012 и 2013 году на ПНЗ-8.

Из рисунка 8 видно, что в летний период значительно увеличиваются концентрации пыли, оксида углерода на всех ПНЗ. Наибольшие концентрации оксида азота отмечаются на ПНЗ-8 в 2012 и в 2013 гг.

а)



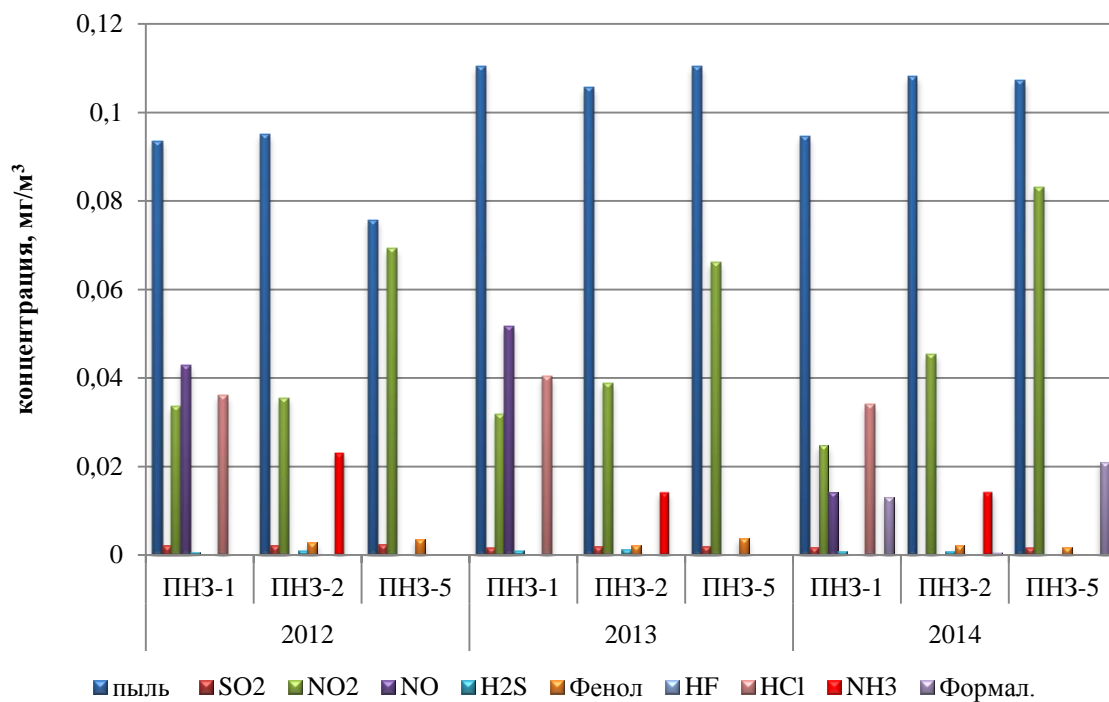
б)



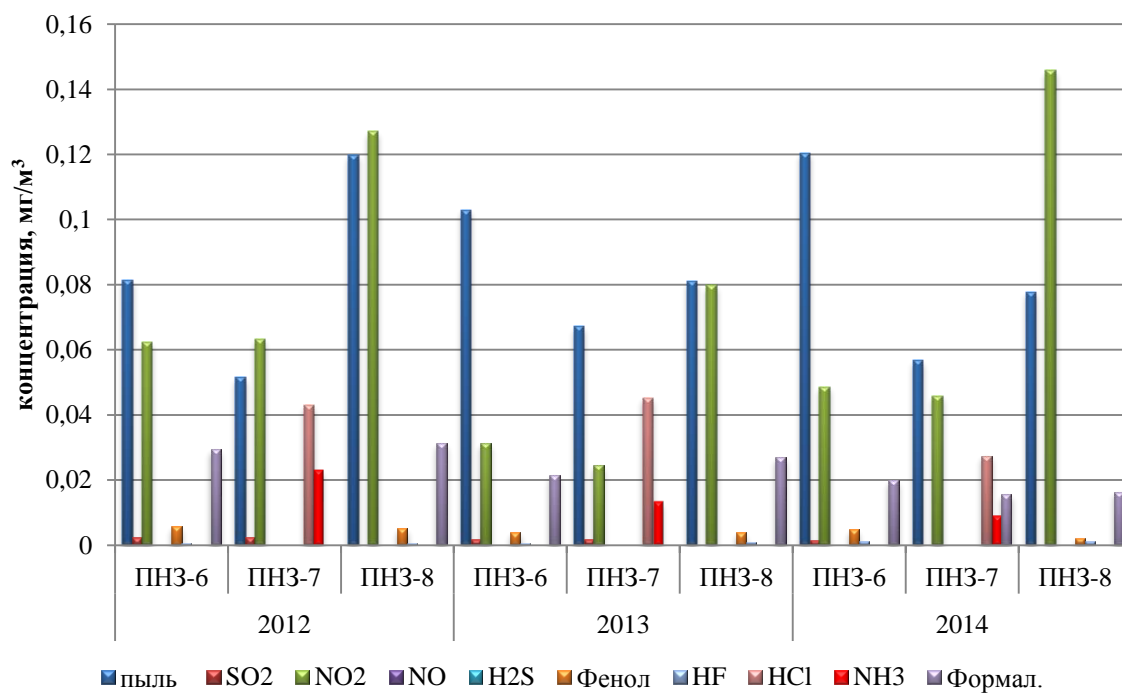
а) ПНЗ-1, ПНЗ-2, ПНЗ-5 б) ПНЗ-6, ПНЗ-7, ПНЗ-8

Рисунок 6 - Средняя концентрация примесей по ПНЗ за зимний сезон  
(составлено автором)

а)



б)

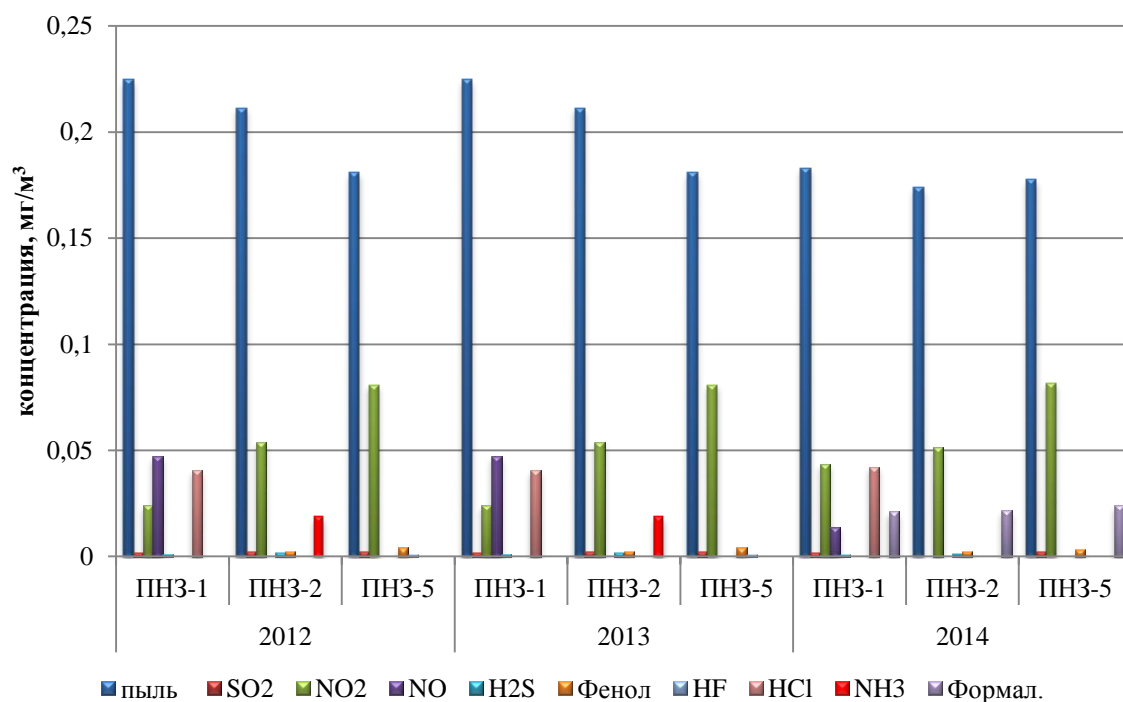


а) ПНЗ-1, ПНЗ-2, ПНЗ-5 б) ПНЗ-6, ПНЗ-7, ПНЗ-8

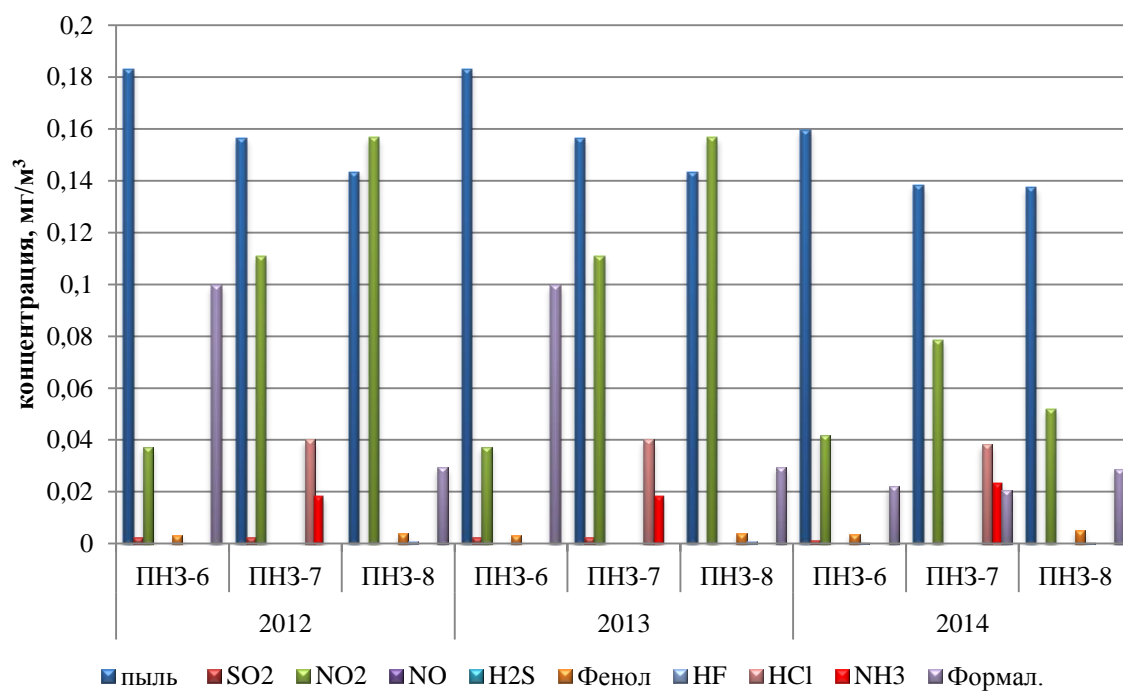
Рисунок 7 - Средняя концентрация примесей по ПНЗ за весенний сезон  
(составлено автором)



а)



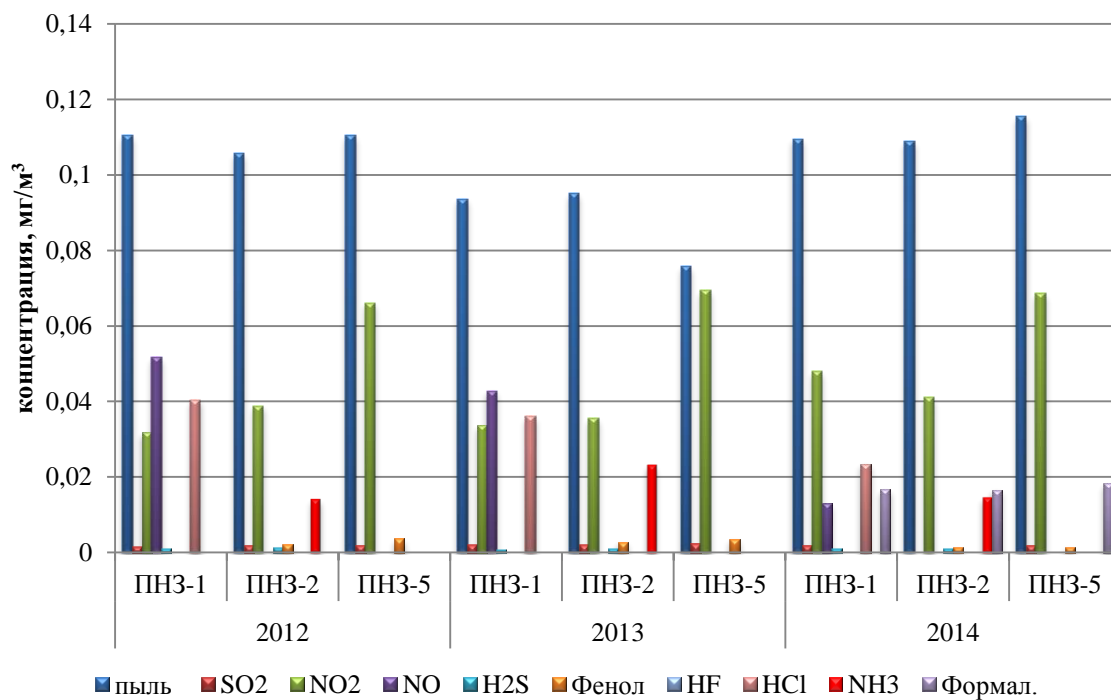
б)



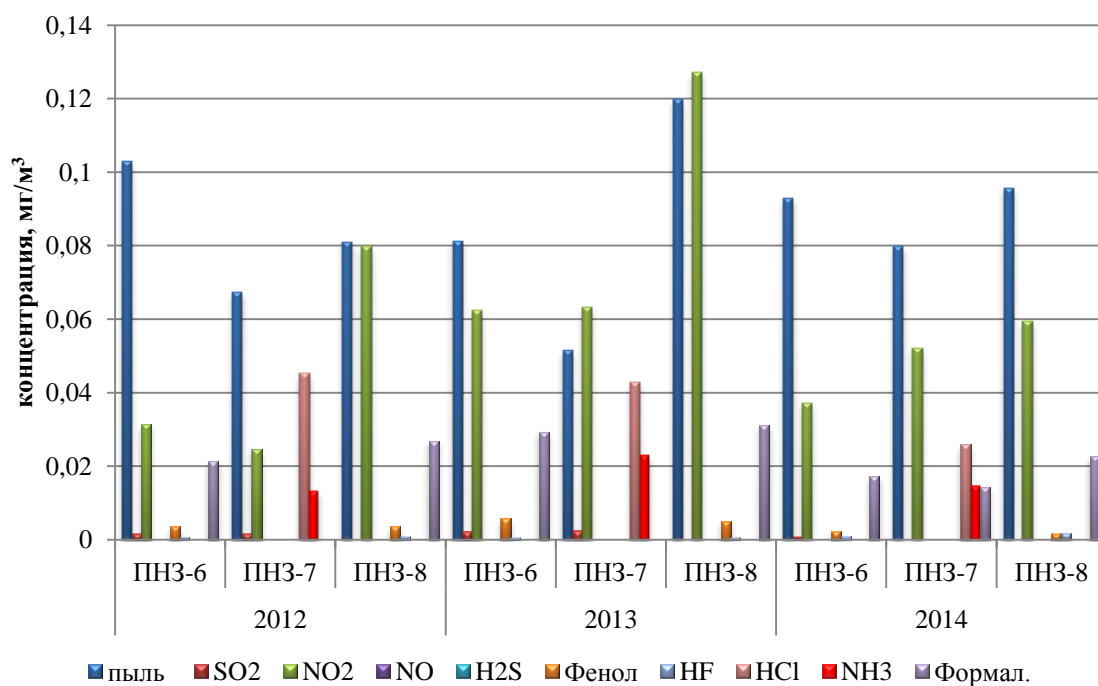
а) ПНЗ-1, ПНЗ-2, ПНЗ-5 б) ПНЗ-6, ПНЗ-7, ПНЗ-8

Рисунок 8 - Средняя концентрация примесей по ПНЗ за летний сезон  
(составлено автором)

а)



б)



а) ПНЗ-1, ПНЗ-2, ПНЗ-5 б) ПНЗ-6, ПНЗ-7, ПНЗ-8

Рисунок 9 - Средняя концентрация примесей по ПНЗ за осенний сезон  
(составлено автором)

Из рисунка 9 видно, что в осенний период значительно увеличиваются концентрации пыли, оксида углерода на всех ПНЗ. Наибольшие концентрации оксида азота отмечаются на ПНЗ-8 в 2012 и в 2013 гг.

**Фоновое загрязнение воздуха в Саратове.** Для характеристики воздуха по городу использовался параметр фонового загрязнения (Р), который был рассчитан по данным за 2012-2014 гг. Параметр Р был рассчитан по четырем основным примесям: пыль,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ . За критерий уровня фонового загрязнения были выбраны следующие значения: высокий  $P > 0,25$ , повышенный  $0,15 < P \leq 0,25$ , пониженный  $P \leq 0,15$ .

Из проведенного анализа наибольшее количество случаев приходится на значение  $P \leq 0,15$  и составило 55% случаев и в 2012 и в 2013 гг. Повышенный уровень фонового загрязнения в 2012 году наблюдался в 86 случаях, что составило за год 29% ,в 2013-2014 году немного снизился. В 2013г. - 68 случаев за год, что составило 32%. Высокий уровень в 2012 году отмечался в течение 49 дней, на который приходится 16%, что в 2013 и в 2014 году составляет 26 случаев. Самый высокий уровень загрязнения наблюдался как в 2012, так и в 2013 году наблюдался в сентябре (15 и 10 дней соответственно). Сезоном с наиболее высоким уровнем фонового загрязнения воздуха осталась осень. Вероятно, это можно объяснить небольшим количеством дней с осадками в осенние месяцы.

**Заключение.** Из анализа материалов наблюдений за загрязнением воздуха на шести ПНЗ города Саратова за 2012-2014 гг. можно сделать следующие выводы:

1. Из всех случаев измерения концентраций примесей превышения ПДК<sub>м.р</sub> отмечались для формальдегида, фенола, диоксид азота, оксид углерода, сероводорода, пыли. Загрязнение воздуха в 2013-2014 году оказались меньше, чем в 2012. В 2012 году чаще всего превышения ПДК<sub>м.р</sub> отмечались для формальдегида в 16% случаев, а в 2013 году составило 8% , а в 2014 году 7%, аналогичная картина наблюдается и для некоторых других примесей. В общем,

показатели загрязнения снизились в 2013 и в 2014 годах в 1,5-2 раза, по сравнению с 2012 годом.

2. Средние концентрации пыли превышали ПДК<sub>с.с.</sub> только в летний сезон. Концентрации CO и NO в течение всего года оказались близкими к ПДК<sub>с.с.</sub>. Концентрации NO<sub>2</sub> во все сезоны превышали ПДК<sub>с.с.</sub>, достигая в летний сезон двухкратного превышения. Концентрации фенола были несколько выше ПДК<sub>с.с.</sub>. Значительно (от 8 до 10 раз) превышали ПДК<sub>с.с.</sub> концентрации формальдегида. Наибольшее превышение отмечено в весенний и летний сезоны. Остальные примеси NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HF – не превышали ПДК<sub>с.с.</sub> ни в один из сезонов.

3. При анализе распределения примесей по территории города выявлено, что наибольшие средние и максимальные концентраций большинства примесей наблюдались на ПНЗ-8, который можно назвать «Зоной экологического бедствия».

4. Повышенный уровень фонового загрязнения в 2012 году наблюдался в 86 случаях, что составило за год 29%, в 2013-2014 годах немного снизился. В 2013 г. - 68 случаев за год, что составило 32%. Высокий уровень в 2012 году отмечался в течение 49 дней, на который приходится 16%, что в 2013 и 2014 годах составляет 26 случаев. Самый высокий уровень загрязнения наблюдался как в 2012, так и в 2013 году наблюдался в сентябре (15 и 10 дней соответственно). сезоном с наиболее высоким уровнем фонового загрязнением воздуха осталась осень. Вероятно, это можно объяснить небольшим количеством дней с осадками в осенние месяцы. А в общем в оба года в большинстве месяцев в более 50% случаев уровень фонового загрязнения воздуха оказался пониженным.