

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

Мониторинг уровня загрязнения атмосферы в Саратове
название темы выпускной квалификационной работы полужирным шрифтом

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента(ки) 4 курса 411 группы
направления (специальности) 05.03.05 Прикладная гидрометеорология
Географического факультета
Жидковой Анастасии Викторовны

Научный руководитель
доцент, к.г.н.

дата, подпись

Н.В. Семенова

Заведующий кафедрой
д.ф.-м.н.

дата, подпись

М.Б. Богданов

Саратов 2017 год

Введение. В связи с возрастающими масштабами использования природных ресурсов усиливается антропогенное давление на окружающую природную среду. Поэтому на современном этапе неизмеримо возрастают требования к рациональному природопользованию. В результате требуется осуществления широкого спектра мероприятий, направленных на сохранение окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. Поэтому правильная оценка имеющихся природных ресурсов имеет важное значение при реализации программ, направленных на сохранение окружающей природной среды.

Главной экологической проблемой для Саратовской области, как и для большинства крупных индустриально развитых регионов России, является загрязнение воздушного бассейна.

В работе представлены следующие главы:

1 Загрязнение атмосферы – общие сведения и влияние на организм человека

2 Физико-географические и климатические условия Саратова

3 Особенности загрязнения воздуха в Саратове за период 2010-2015 гг.

4 Динамика загрязнения воздуха в Саратове за последние 5 лет

5 Мониторинг уровня загрязнения воздуха в Саратове

6 Динамика загрязнения воздуха в Саратове отдельными примесями

Актуальностью темы является то, что Саратов из-за специфики загрязнения и особенностей физико-географической обстановки является типичным городом, в котором климатические условия определяют уровень загрязнения атмосферы. По данным ГГО он устойчиво входит в список городов России с высоким уровнем загрязнения воздуха.

Исходным материалом бакалаврской работы являются фактические данные с шести пунктов наблюдений за загрязнением атмосферы за 2014-2015 гг. Пункты ПНЗ расположены в разных частях города, в связи с чем, можно проследить изменение загрязнения, учитывая также и метеорологические показания.

Целью бакалаврской работы является оценка динамики загрязнения атмосферы, которая рассмотрена на основе значений концентраций примесей и анализ уровня загрязнения атмосферы в Саратове.

Основное содержание работы. Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории города проводятся Саратовским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиалом Федерального государственного бюджетного учреждения «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (Саратовский ЦГМС – филиал ФГБУ «Приволжское УГМС»). Загрязнение воздуха в Саратове оценивается на основе данных, получаемых с пунктов наблюдения за загрязнением (ПНЗ). В Саратове организовано 10 ПНЗ, расположенных в различных районах города. Загрязнение атмосферного воздуха определяется по значениям концентраций примесей. Степень загрязнения оценивается при сравнении фактических концентраций с предельно допустимой концентрацией примеси в атмосферном воздухе (ПДК).

Расчет степени загрязнения атмосферного воздуха для каждого района города показал, что наиболее сильное загрязнение атмосферного воздуха наблюдается в Кировском районе города Саратова. На втором месте по уровню загрязнения следует Заводской район. Как показали наблюдения менее всего загрязнен атмосферный воздух Ленинского района города. Динамика последних лет показывает, что доминирующими источниками загрязнения атмосферного воздуха являются выбросы от передвижных источников (автотранспорта), транспорта и связи (трубопроводный

транспорт и подземные хранилища газа), промышленных предприятий и добывающей промышленности.

Для характеристики качества воздуха и выявления веществ, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферы, а также для сравнительной оценки загрязнения атмосферного воздуха принято использовать индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). ИЗА - комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей. Величина ИЗА рассчитывается по значениям среднегодовых концентраций примесей. Для расчета ИЗА используются средние концентрации тех пяти веществ, вклад которых в загрязнение воздуха наибольший. Поэтому ИЗА характеризует уровень хронического, длительного загрязнения воздуха. Уровень загрязнения считается низким при ИЗА менее 5, повышенным - от 5 до 6, высоким от 7 до 13 и очень высоким - при ИЗА равном или более 14.

Значения ИЗА за последние 5 лет и соответствующий уровень загрязнения показаны в таблице 1. Значение ИЗА было рассчитано по всем ПНЗ по пяти основным примесям (СО, NO₂, HF, HN₃, формальдегид), которые вносят наибольшее загрязнение в атмосферу города.

Таблица 1 - Расчетные величины ИЗА и уровень загрязнения в Саратове (составлена автором по материалам [20])

Год	Расчетная величина ИЗА	Уровень загрязнения	Максимум	Минимум
2010	11,6	высокий	21,62 (июнь)	4,74 (март)
2011	11,1	высокий	25,92 (июль)	3,77 (февраль)
2012	11,4	высокий	19,45 (апрель)	4,24 (январь)
2013	16,4	очень высокий	30,1 (август)	9,01 (июль)
2014	13,2	высокий	26,36 (июнь)	4,25 (декабрь)
2015	5,9	повышенный	9,42 (май)	3,49 (декабрь)

Из таблицы 4.1 видно, что уровень загрязнения атмосферы в Саратове изменялся от повышенного до очень высокого. Также можно отметить, что

максимальные значения чаще наблюдались в летние месяцы, а минимальные в зимние.

Динамика загрязнения воздуха в Саратове отдельными примесями.

Рассмотрим пять примесей, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферы, по которым проводится расчет значений ИЗА. Для Саратова это - CO, NO₂, HF, NH₃, формальдегид. Согласно рисунков 1–5, на которых представлены среднемесячные концентрации примесей, входящих в ИЗА, за период с 2011 по 2015 гг.

Поскольку каждая примесь вносит определенный вклад в уровень загрязнения атмосферы, рассмотрим каждую в отдельности. По рисункам видно, что максимальных значений все концентрации достигают в весенне-летний период, а минимальные значения наблюдаются осенью и зимой.

Концентрации HF за рассматриваемый период изменяются с малой амплитудой. В ходе распределения фторида водорода трудно выделить ярко выраженные максимумы и минимумы. В августе 2014 года концентрация достигает своего наибольшего значения – 0,0081 мг/м³. Это значение является самым максимальным за весь рассматриваемый период.

Среднемесячные концентрации формальдегида, отличающегося высокой токсичностью, достаточно высоки. Максимальных значений данная примесь достигает в основном в весенне-летний период, когда увеличивается количество транспортных средств, а метеорологические условия менее благоприятны для рассеивания примесей. За рассматриваемый в данной работе период концентрация формальдегида максимальна в июне 2014 года – 0,036 мг/м³. Самое низкое значение примеси было отмечено в январе 2013 года – 0,015 мг/м³.

Распределение NH₃ с 2011 по 2015 годы очень неравномерное. Так, в 2011 году среднемесячные концентрации примеси не превышают 0,0209 мг/м³ и распределяются достаточно равномерно с максимумом в летние месяцы и минимумом осенью. С февраля 2012 года концентрации NH₃ начинают повышаться и достигают своего максимума в июле – 0,054 мг/м³. В

2013 году в распределении аммиака наблюдается тенденция постепенного увеличения концентраций от минимальных в зимние и весенние месяцы к максимальному за этот год показанию – 0,09 мг/м³. Причиной такого хода концентраций аммиака в 2013 году являются, возможно, определенные метеорологические условия или увеличение производства. Более сглаженным является распределение NH₃ в 2014 году. Но по величине концентраций этот год можно назвать лидирующим. С мая по август концентрация аммиака была очень высокой, достигая своего максимума в июле – 0,10 мг/м³. Это значение превышает ПДК_{с.с} в 2,5 раза и является самым большим за весь рассматриваемый период. Далее показания NH₃ постепенно снижаются, минимальное наблюдается в декабре – 0,03 мг/м³. По-другому ведет себя распределение NH₃ в 2015 году. В начале года наблюдается тенденция уменьшения среднемесячных концентраций, но уже с апреля идет резкое повышение значений до 0,08 мг/м³ в июне. Данное значение превышает ПДК_{с.с} в 2 раза. Затем среднемесячные концентрации уменьшаются и достигают в августе 0,02 мг/м³. Такое распределение обусловлено, возможно, наличием хороших условий для самоочищения атмосферы. В среднемесячном распределении аммиака в 2015 году так же можно выделить еще один максимум значений. Наблюдается он в ноябре и соответствует концентрации 0,05 мг/м³. Уровень загрязнения воздуха диоксидом азота в 2011-2015 гг. изменялся незначительно, в среднем не превышая ПДК_{с.с}. С 2013 года его средние концентрации возросли и стали заметно выше, чем в предыдущие годы. Такая тенденция прослеживалась вплоть до июля 2015 года. В этот период концентрация NO₂ достигла самого максимального значения за рассматриваемые годы в марте 2015 – 0,06 мг/м³. Годовой ход концентраций диоксида азота выражен достаточно ярко; в нем можно выделить два максимума (весной и летом) и минимум (зимой).

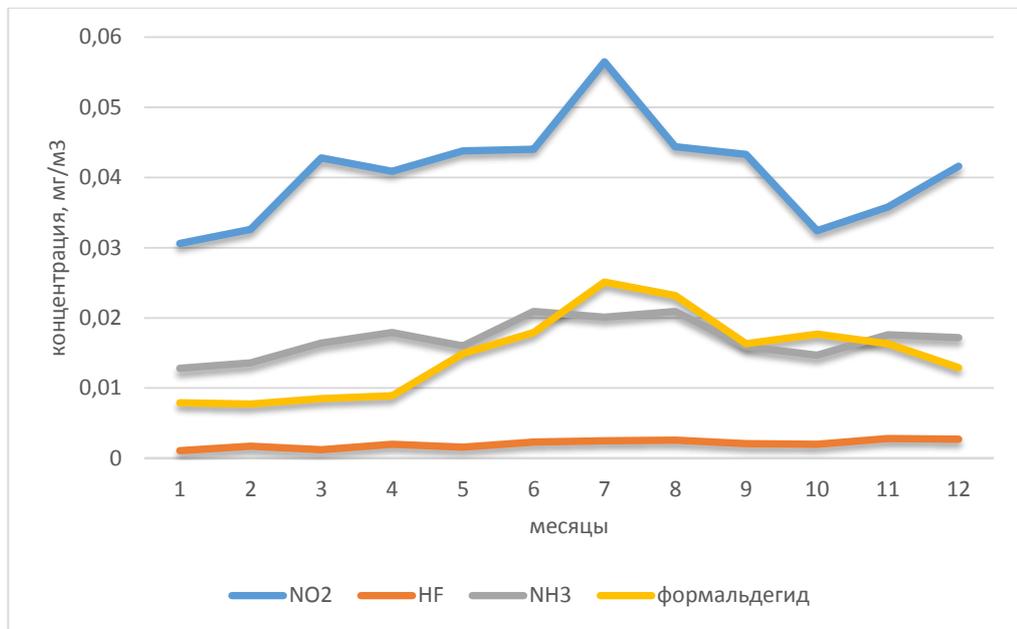


Рисунок 1– Среднемесячные концентрации примесей в Саратове в 2011 году (составлено автором)

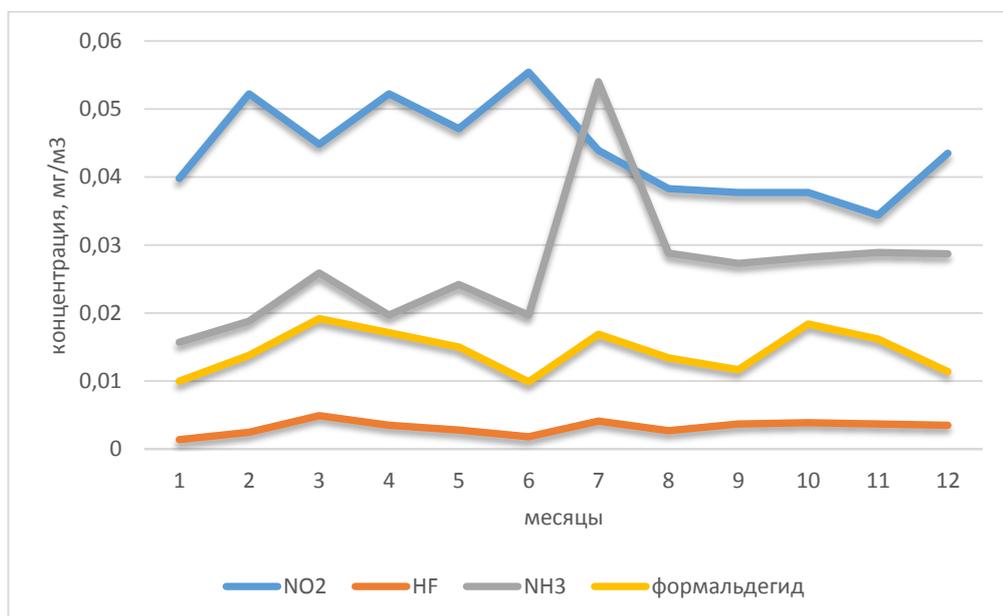


Рисунок 2 – Среднемесячные концентрации примесей в Саратове в 2012 году (составлено автором)

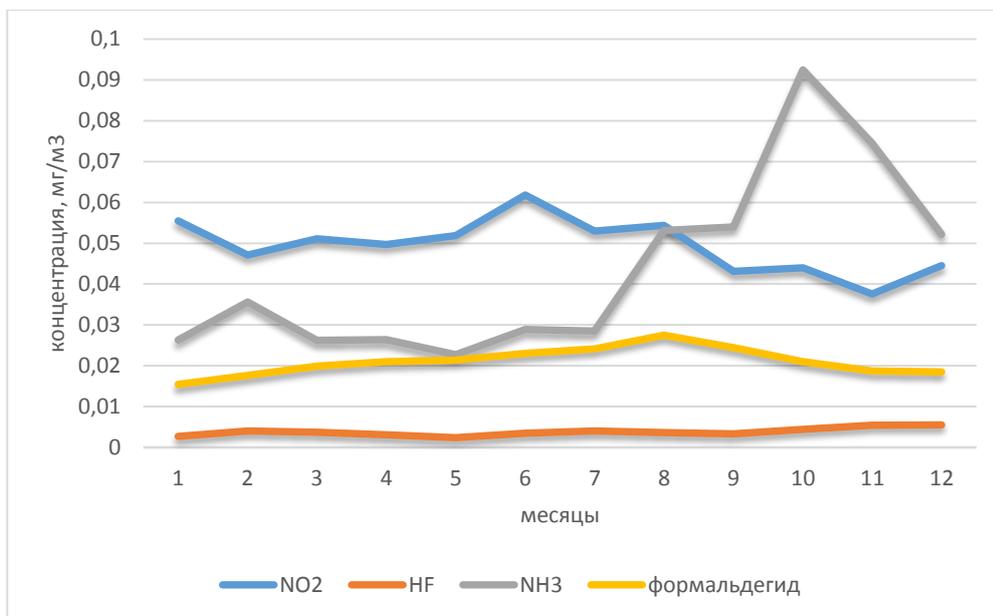


Рисунок 3 – Среднемесячные концентрации примесей в Саратове в 2013 году (составлено автором)

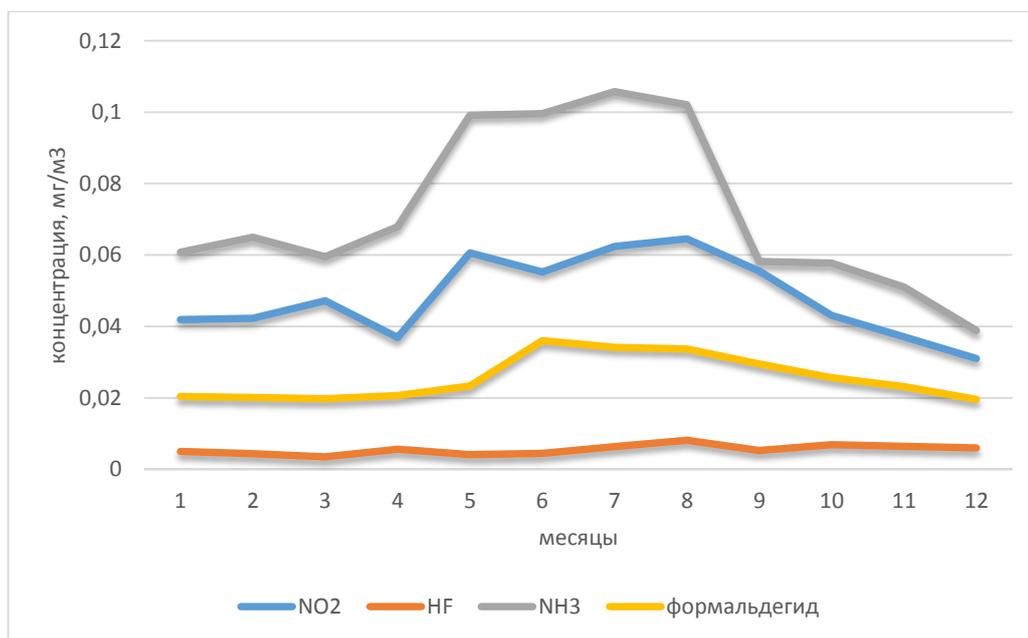


Рисунок 4 – Среднемесячные концентрации примесей в Саратове в 2014 году (составлено автором)

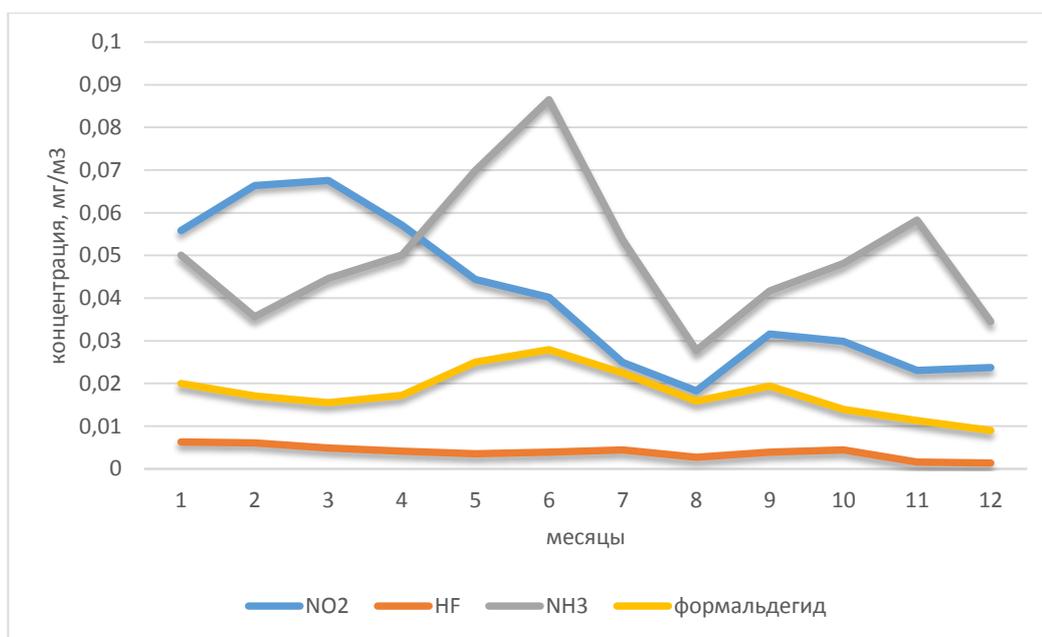


Рисунок 5 – Среднемесячные концентрации примесей в Саратове в 2015 году (составлено автором)

Изменение среднегодовых концентраций. Для более общего представления динамики загрязнения воздуха в Саратове рассмотрим среднегодовые концентрации примесей, входящих в ИЗА, за период с 2011 по 2015 годы. Для наибольшей наглядности представим среднегодовые значения CO, NO₂, HF, NH₃ и формальдегида на рисунках 6 и 7.

Из рисунка 6 следует, что распределение HF с 2011 по 2015 годы было достаточно равномерным с незначительными колебаниями значений. Среднегодовой ход NO₂ и формальдегида имеют сходный характер, главным отличием является присутствие второго максимума концентрации NO₂ в 2013 году. Амплитуда среднегодового хода аммиака за данный период является самой большой из представленных примесей. Концентрации NH₃ увеличились в 7 раз с 2011 года, достигнув максимума в 2014 – 0,07 мг/м³. Это может быть связано с увеличением выбросов промышленных предприятий.

У всех примесей, представленных на рисунке 6 общие черты распределения среднегодовых концентраций. Минимальные значения наблюдаются в 2011-2012 годах, далее идет постепенное увеличение до самых высоких показателей в 2014 году. На данный момент прослеживается тенденция уменьшения выбросов примесей, входящих в ИЗА и определяющих уровень загрязнения атмосферы города.

Исходя из рисунка 7, можно сделать выводы, что концентрация оксида углерода была самой максимальной в 2013 году. Главными поставщиками СО в атмосферу являются выхлопы автотранспорта. Так как количество автомобилей в Саратове с каждым годом растет, то можно предположить, что на такие высокие концентрации в 2013 году могли повлиять определенные метеорологические условия. В настоящее время с 2014 года в уровне оксида углерода в атмосфере Саратова особых изменений не наблюдается, его концентрации достаточно высоки, но не превышают ПДК_{с.с.}.

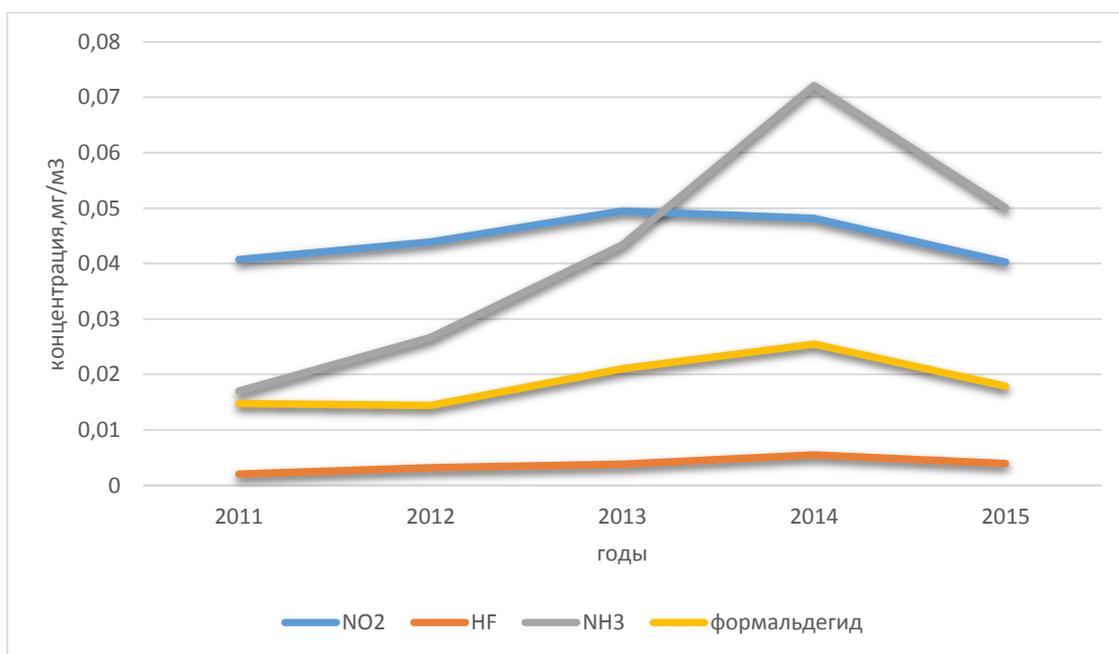


Рисунок 6 – Среднегодовые концентрации примесей в Саратове за 2011-2015 гг. (составлено автором)

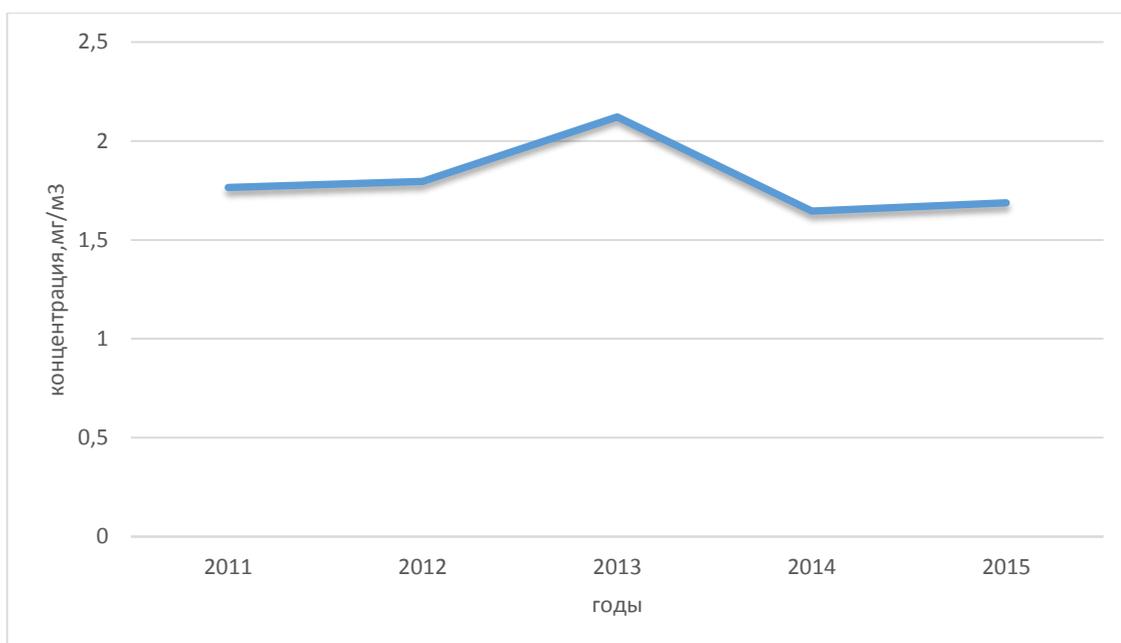


Рисунок 7 – Среднегодовая концентрация СО в Саратове за 2011-2015 гг. (составлено автором)

Заключение. В Саратове за последние несколько лет сохраняется проблема загрязнения воздушной среды. На уровень загрязнения города, помимо промышленности и автотранспорта, большое влияние оказывают расположение Саратова в условиях сложного рельефа и климатические особенности.

На основе проведенного мониторинга загрязнения атмосферного воздуха можно сделать вывод, что уровень загрязнения в Саратове повышенный.

По результатам проведенного анализа загрязнения воздуха отдельными примесями были выявлены некоторые закономерности среднемесячных распределений концентраций веществ, определяющих уровень загрязнения воздуха. Согласно этой закономерности, максимальные концентрации наблюдаются в весенне-летний период, а минимальных значений концентрации достигают осень и зимой.

Динамика среднегодовых концентраций примесей за последние 5 лет показала, что самые высокие значения наблюдались в 2014 году. На данный момент можно заметить тенденцию уменьшения концентраций примесей, входящих в ИЗА и определяющих уровень загрязнения атмосферы города.

Таким образом, для Саратова, как и для большинства крупных индустриально развитых городов Российской Федерации загрязнение атмосферного воздуха продолжает оставаться главной экологической проблемой.