

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

**«Исследование влияния ветра на загрязнение атмосферы по данным
ПНЗ»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 411 группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Криворотовой Веры Александровны

Научный руководитель

доцент, к.г.н

С.В Морозова

Заведующий кафедрой

д. ф.-м. н.

М.Б. Богданов

Во введении обоснована актуальность проблемы изучения влияния ветрового режима на загрязнение атмосферы, перечислена изученная специальная литература, изложена структура работы, а также сформулированы цели работы.

Целью моей работы является исследование зависимости концентрации диоксида азота от скорости и направления ветра, температуры воздуха.

Задачей является обработка данных ПНЗ г. Саратов и выявление зависимости метеорологических факторов.

Состояние воздушной среды является важным элементом городской экосистемы, оказывая большое влияние на все стороны быта и производственной деятельности жителей. Высокая концентрация загрязняющих веществ в атмосфере городов и промышленно развитых центров наносит огромный вред здоровью населения и большой ущерб всем отраслям хозяйств.

Одной из актуальных проблем в современном мире является защита атмосферы от загрязнения. При ее решении все большая часть отводится метеорологической науке.

Влияние метеорологических факторов на формирование уровня загрязнения воздуха городов велико. Оно определяет значительное повышение концентрации примесей в отдельные периоды за счет чрезвычайно неблагоприятных для их рассеивания условий. Метеорологические условия в большинстве случаев определяют суточный ход концентрации примесей с максимумом в одних районах днем, а в других – утром и вечером. В связи с этим мероприятия по снижению выбросов следует планировать на те периоды, в которые наиболее вероятны неблагоприятные погодные условия. Метеорологические условия могут увеличивать или уменьшать среднегодовой уровень загрязнения воздуха почти в 2 раза. Этим они искажают характер его тенденции.

Работа состоит из трех разделов. Первый раздел называется «Методы оценки загрязнения воздуха в городах». Второй раздел называется

«Загрязнение воздушного бассейна г. Саратова». Третий раздел называется «Метеорологические условия формирования уровня» и четвертый раздел «Общая информация об исследовании».

В первом разделе рассматриваются методы оценки загрязнения воздуха в городах.

Для оценки уровня загрязнения атмосферы в России создана Государственная сеть мониторинга загрязнения атмосферы (ГСМЗА), которая охватывает 264 города [1].

Основными задачами Федеральной системы мониторинга загрязнения атмосферы являются всесторонняя и полная оценка состояния загрязнения атмосферы в городах России для принятия решений по экологической безопасности, контроль эффективности выполнения мероприятий по снижению выбросов, выявление районов с опасно высоким уровнем загрязнения, создающим риск здоровью и жизни населения. Советом Европейского экономического сообщества в 1996 году рекомендован перечень веществ, концентрации которых необходимо контролировать во всех странах: диоксид серы, диоксид азота, взвешенные частицы диаметром менее 10 микрон (PM-10), общие взвешенные вещества, свинец, озон, бензол, оксид углерода, кадмий, мышьяк, никель, ртуть, ароматические углеводороды, включающие бензапирен. Из этого списка в России в настоящее время не определяются концентрации PM-10 и озона, эпизодически измеряются концентрации кадмия и мышьяка. В большинстве городов имеется 205 стационарных постов (ПНЗ), в крупных городах с населением более 1 млн. жителей - более 10. Имеются также регулярные наблюдения на маршрутных постах, с помощью оборудованных для этой цели автомашин.

Наблюдения на стационарных постах осуществляются по одной из трех программ: полной, неполной и сокращенной. Наблюдения по полной программе выполняются четыре раза в сутки: в 1, 7, 13, 19 часов по местному времени, по неполной программе - три раза в сутки: в 7, 13, 19 часов, по сокращенной - в 7 и 13 часов [2]

В каждом городе определяются концентрации основных (пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота) и наиболее характерных для выбросов промышленных предприятий веществ. Например, в районе алюминиевого завода оценивают концентрации фторида водорода, в районе предприятий, производящих минеральные удобрения, определяют концентрации аммиака и оксидов азота и т.д. Правила выполнения работ, связанных с организацией и деятельностью сети мониторинга загрязнения атмосферы отражены в «Руководстве по контролю загрязнения атмосферы» [3]

Второй раздел посвящен информации о загрязнении воздушного бассейна города Саратова. Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории Саратовской области проводятся Саратовским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиалом Федерального государственного бюджетного учреждения «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (Саратовским ЦГМС – филиалом ФГБУ «Приволжское УГМС») в двух крупнейших промышленных центрах области: в г. Саратове на десяти стационарных постах и в г. Балаково на трех стационарных постах. Сведения о местах размещения ПНЗ и перечень определяемых на них примесей представлены в таблице 2.1.

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха городов проводятся ежедневно (кроме праздничных дней), с периодичностью шесть дней в неделю, три раза в сутки.

Загрязнение атмосферного воздуха определяется по значениям концентраций примесей. Степень загрязнения оценивается при сравнении концентраций примеси в атмосферном воздухе с предельно допустимыми концентрациями (ПДК).

ПДК– это предельно допустимая концентрация примеси в атмосферном воздухе, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека и его потомства не оказывает и не окажет прямого или косвенного влияния на него и окружающую среду в целом.

Существуют два значения ПДК – максимально разовые и среднесуточные:

- максимальная разовая ПДК (ПДК_{м.р.}) – это максимальная 20-ти минутная концентрация примеси, при воздействии которой не возникают рефлекторные реакции у человека (задержка дыхания, раздражение слизистой оболочки глаз, верхних дыхательных путей и др.) - среднесуточная ПДК (ПДК_{с.с.}) – средняя за сутки концентрация примеси, при воздействии которой не развиваются общетоксичные, мутагенные, канцерогенные эффекты при неограниченно длительном дыхании.

Высокое загрязнение (ВЗ) атмосферного воздуха – содержание одного или нескольких веществ, превышающее максимальную разовую ПДК в 10 и более раз.

Экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ) – содержание одного или нескольких веществ, превышающее максимальную разовую ПДК:

- в 20-29 раз при сохранении этого уровня более двух суток;
- в 30-49 раз при сохранении этого уровня от 8 часов и более;
- в 50 и более раз.

В третьем разделе представлено описание метеорологического условия формирования уровня загрязнения атмосферы. В последнее время большое значение приобретают исследования закономерностей распространения атмосферных примесей и особенностей их пространственно-временного распределения в зависимости от ветрового режима территории. Они являются основой для объективной оценки состояния и тенденции изменения загрязнения воздушной среды, а также разработки возможных мероприятий по обеспечению чистоты атмосферы.

Характер переноса и рассеивания примесей в основном зависит от режима ветра, а также от источника выброса.

Для низких и неорганизованных источников выбросов формирование повышенного уровня загрязнения воздуха происходит при слабых ветрах за счет

скопления примесей в приземном слое атмосферы, а при очень сильных ветрах происходит убывание концентраций за счет быстрого переноса.

В городах с большим количеством низких источников рост уровня загрязнения происходит при снижении скорости ветра до 1-2 м/с. Так, установлено, что концентрация пыли, SO₂, CO, и NO₂ повышаются на 30-40% по сравнению с уровнем при других скоростях ветра. Особенно неблагоприятные условия создаются, когда слабые ветры сохраняются длительное время и наблюдаются над значительной территорией.

При выбросах от промышленных предприятий с высокими трубами значительные концентрации примесей у земли наблюдаются при так называемой «опасной» скорости ветра. Для труб крупных электростанций эта скорость равна 4-6 м/с (в зависимости от параметров выбросов), а для сравнительно холодных выбросов от вентиляционных устройств на химических и других предприятиях опасная скорость ветра равна 1-2 м/с.

Большое влияние на формирование уровня загрязнения воздуха оказывает направления ветра. В городах, где источники выбросов расположены в одном районе, наибольшая фоновая концентрация примесей мало или совсем не зависят от направления ветра. Часто область наибольшего загрязнения воздуха создается в центре города. Однако из-за своеобразия рельефа каждый город реагирует на ветровые условия по-своему, особенно когда рельеф местности сложный.

В четвертом разделе приведены результаты двух исследований проводимых в работе.

Исследование зависимости концентрации NO₂ от направления ветра в 2012-2015 годах.

Уровень содержания в атмосфере диоксида азота определяется расположением источника выброса и ветровым режимом. Как правило, увеличение концентраций наблюдается при ветрах со стороны промышленных предприятий.[2]

Для выполнения этой части работы выбирались данные о направлении ветра и концентрации NO₂ для центральных месяцев сезона. Рассчитывали средние концентрации NO₂ при различных направлениях ветра на ПНЗ1, ПНЗ 7, ПНЗ 8. Все результаты графически представлены в виде роз загрязнения воздуха (рисунок 3.4-4.2). [2]

Результаты исследования позволяют конкретизировать понятие «неблагоприятное направление ветра» по районам города и источником загрязнения.

Для зимы закономерности по распространению примесей на всех ПНЗ в разные годы не отмечается.

На ПНЗ 1 (Заводской район, пр. Энтузиастов, 61в) оказывают влияние ветры, дующие со стороны СПЗ-3. Во все центральные месяцы при ветрах северного, юго-западного и восточного направлений, наблюдаются высокие значения концентраций NO₂. В январе 2013 и 2015 годов по розам загрязнения можно установить, что наибольшие концентрации примесей фиксировались при одном преобладающем направлении ветра: в 2013 году при северном направлении ветра, а в 2015 при юго-западном направлении ветра, отметим, что в эти годы наиболее четко выделяется преобладающий румб. Интересен тот факт, что в 2012 и 2014 годах нет четкой зависимости распределение примеси от направления ветра на этом ПНЗ. В 2012 г. наибольшие концентрации наблюдались при ветрах с восточной направляющей, а в 2014 западной составляющей.

На ПНЗ 7 и ПНЗ 8 уровень концентрации азота складывается под влиянием ОАО «Жиркомбинат» и автомобильных дорог. Перенос NO₂ осуществляется при ветрах с северо-запада и юго-востока (вдоль проспекта). Четкая зависимость распространения NO₂ от направления ветра прослеживается на ПНЗ 7 и ПНЗ 8: в январе 2012 г. наблюдается северо-восточное направление, а в 2013 году юго-восточное.

В апреле зависимость распространения NO₂ от направления ветра можно выявить только в 2013 и 2014 годах на ПНЗ 8, отметим что в 2013 г на ПНЗ 8 наблюдалась самая большая концентрация при северном ветре.

Из анализа розы концентраций можно установить что для ПНЗ 1 во все сезоны года наиболее сильное загрязнение отмечается при ветрах северной и южной составляющей, а наиболее слабые - с восточной. Такая особенность определяется тем, что основными загрязнителями в данном районе являются ОАО «Крекинг» и ТЭЦ-2 расположенные южнее ПНЗ 1. А СПЗ-3 находится западнее пункта и поэтому фиксируются большие концентрации этой примеси с западными и южными составляющими. Снижение загрязнения при восточном ветре на данном ПНЗ связано с поступлением относительно чистого воздуха с акватории Волгоградского водохранилища.

На ПНЗ 7 преобладающее направление северо-восточное и юго-западное, обусловленное широким воздушным коридором по проспекту 50 лет октября.

Наша работа будет важна при моделировании распространения отдельных примесей от источника загрязнения

Исследование зависимости концентрации NO₂ от скорости ветра и температуры по данным ПНЗ на примере 2012г.

В предыдущем разделе было исследовано загрязнение воздушного бассейна г. Саратов диоксидом азота(NO₂) , в зависимости от направления ветра. Однако на уровень загрязнения оказывает влияние не только направление, но и другие факторы, в частности скорость ветра.

Поскольку исследование проводим для центральных месяцев сезона, которые отличаются температурным режимом, то оказалось интересным исследовать изменение концентрации NO₂ в зависимости двух факторов: скорости ветра и температуры. Такие пробные исследования были выполнены для центральных месяцев сезонов 2012г. Для выявления такой зависимости составлены графики: по оси X откладывалась скорость ветра, по Y- температура в С°. На поле

графика в зависимости от этих двух характеристик отмечались значения наблюдаемой концентрации. Таким образом, на поле графика оказалось множество точек, которые были разделены линиями для разных концентраций.

Условно концентрации разделили на 4 класса:

0-0.3- малые;

0.4-0.6 - слабые,

0.6-0.10 - умеренные ,

0.11и выше- высокие.

В соответствии с этим на графике выделялись области указанных значений концентраций. Наиболее четко зависимость прослеживается в январе. При наиболее низких температурах и высоких скоростях ветра преобладают низкие концентрации. А наиболее высокие концентрации при малых скоростях ветра, при штиле и повышенном температурном фоне для января (-7°C). Для остальных месяцев четкой картины подобно январской не отмечено, однако во все остальные сезоны отмечались высокие значения концентрации при штилевых условиях, но следует отметить что в апреле высокий уровень загрязнения фиксировался при умеренном ветре (больше 5 м/с) и высоких температурах, что позволяет сделать вывод о возрастании роли циркуляционного фактора в распространении загрязнения от зимы к весне. Для июля отметим, что высокие уровни загрязнения отмечались при температуре выше 24°C и штилевых условиях. Осенью проявилось влияние двух факторов на уровень загрязнения- температуры и ветра.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований были получены следующие выводы:

1. Зимой наиболее значимым в распространении загрязнения оказывается скорость ветра, а летом к этому фактору добавляется влияние температуры, а осенью и весной действие этих факторов равнозначно.
2. Во все месяца прослеживаться зависимость концентраций примеси от направления ветра.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Безуглая, Э.Ю., Завадская, Е.К. Влияние загрязнения атмосферы на здоровье населения Э.Ю. Безуглая, Е.К. Завадская. Труды ГГО, 1998. Вып. 549 с.

2 Фетисова, Л.М., Пужлякова, Г.А., Полянская, Е.А. и др. Экология атмосферы крупного промышленного центра в условиях сложного рельефа / Л.М. Фетисова., Г.А. Пужлякова, Е.А. Полянская, и др. Саратов : Изд-во Саратов. Ун-та, 2004 г. 211

3 Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2012 году, Саратов, 2012. 239 с.

4 Болтухин, М.Ф. Экологический мониторинг / М.Ф. Болтухин // Основные направления стратегии устойчивого эколого-экономического развития Саратовской области : Научные доклады, обосновывающие материалы, информация. Саратов, 1998. 169-173 с.

5 Лапина, С.Н. Метеорологические аспекты загрязнения воздуха в Саратове / С.Н. Лапина, Е.А. Полянская, Г.А. Пужлякова Г.А. Саратов.: Изд-во СГУ, 1998. 98 с.

6 Берлянд, М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд Л.: Гимиз, 1975. 252 с.

7 Мониторинг природных ресурсов г.Саратов [электронный ресурс]: URL:<http://mirznanii.com/a/329593/monitoring-prirodnikh-resursov-g-saratova> (дата обращения: 10.06.2018). Загл. с экрана. Яз. рус.

8 Оценка экологического состояния атмосферы крупного промышленного центра и особенности его мониторинга [электронный ресурс] :

URL:<http://earthpapers.net/otsenka-ekologicheskogo-sostoyaniya-atmosfery-krupnogo-promyshlennogo-tsentra-i-osobennosti-ego-monitoringa#ixzz47PVYiLfm>

(дата обращения: 10.06.2018). Загл. с экрана. Яз. рус.

9 Влияние ветра на загрязнение атмосферы [электронный ресурс] :

URL: <http://lekcion.ru/kulinaria/11188-vliyanie-vetra-na-zagryaznenie-atmosferi.html> (дата обращения 10.06.2018). Загл. С экрана. Яз. Рус.

10 Влияние метеорологических параметров на состояние загрязнения воздушного бассейна [электронный ресурс] :

URL : <http://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=14> (дата обращения 12.10.2017). Загл. С экрана. Яз. Рус.

11 Метеорологические условия загрязнения воздуха [электронный ресурс]:

12 Сонькин Л.Р., Ивлеева Т.П. Вопросы прогнозирования загрязнения воздуха в городе отдельными примесями\ Л.Р. Сонькин, Т.П. Ивлеева// Тр. ГГо. 1982. Вып. 450. С.89-60

13 Фетисова Л.М Синоптические условия загрязнения воздуха в Саратове// климата и погоды Нижнего Поволжья/ Л.М. Фетисова Саратов, 1994. Вып.12 (19). С. 54-58.

14 Пужлякова Г.А., Фетисова Л.М., Фетисова Н.А Методы оценки загрязнения воздуха: Учеб.метод.пособие. Саратов, 2000.

15 Влияние метеорологических факторов [электронный ресурс]:
URL: <http://www.sir35.ru/vliyanie-meteorologicheskix-faktorov.html> (дата обращения 08.06.2018г.)

16 Влияние температуры на концентрации [электронный ресурс]:
URL: https://studopedia.su/9_37859_vliyanie-temperaturi.html (дата обращения 10.06.2018)