

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

**Влияние метеорологических факторов на загрязнение атмосферного
воздуха в Саратове в весенне-летний период 2011-2015гг.**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса _____ группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

_____ географического _____ факультета _____

_____ Королевой Алены Андреевны _____

Научный руководитель,

доцент, к.г.н.

Н.В.Короткова

Заведующий кафедрой,

д.ф.-м.н.

М.Б. Богданов

Саратов 2017

Введение. В настоящее время все большее внимание уделяется вопросам изучения загрязнения воздуха и законов распространения примесей в атмосфере. Для России вопросы, связанные с загрязнением атмосферного воздуха, злободневны и в обширной степени соответствуют национальному интересу в оздоровлении экологической обстановки.

Важным инструментом при принятии решений и разработке стратегий по снижению загрязнения воздуха являются модели расчета загрязнения атмосферы.

Одним из основных показателей экологического кризиса городской территории является ухудшение качества воздушной среды промышленных городов России. Для больших городов в связи с наибольшей сосредоточенностью техногенных нагрузок на окружающие условия характерно сконцентрированное преобразование почти всех ее составных частей. Данные проблемы и поиск путей их решения в каждом регионе требуют подробного изучения. Это важная задача обеспечения устойчивого развития России.

Основой для получения сравнительной информации по антропогенному воздействию на окружающую среду служит фоновый мониторинг, который представляет собой слежение за общебиосферными явлениями. На территории России создана сеть постов наблюдения за загрязнением атмосферы (ПНЗ).

Саратов - один из больших промышленных городов Нижнего Поволжья, где на относительно небольшой территории находится значительное количество предприятий различных отраслей промышленности, которые выбрасывают в атмосферу большой объем загрязняющих веществ.

По материалам Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова Саратов входит в перечень городов России с высоким и повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Это вызвано интенсивным воздействием человеческой деятельности, а также нерациональным природопользованием, недостатками в развитии инфраструктуры города, размещении и эксплуатации объектов промышленности и очистительных объектов, неудовлетворительной

результативностью природозащитных процедур. Обстановка осложнена особенностями рельефа и климата города: расположением в пониженной форме рельефа, значительной изрезанностью рельефа с перепадами высот в городской черте более 200 м, значительной повторяемостью задерживающих слоев и слабым режимом ветра.

Целью бакалаврской работы является исследование загрязнения воздуха в Саратове специфическими примесями в весенне-летний период 2011 - 2015гг. и его связь с некоторыми метеорологическими условиями.

Влияние метеорологических условий на загрязнение атмосферы. Воздушная оболочка Земли имеет способность к самоочищению. Вредные загрязняющие вещества, попадающие в атмосферный воздух от источников деятельности человека, осаждаются на приземную поверхность, вымываются атмосферными осадками и распространяются на значительные территории от источника выброса. Явления в атмосфере осуществляются под воздействием ветрового режима и обуславливается температурным режимом атмосферного воздуха, излучении солнца, атмосферных гидрометеоров и др. Под действием всех этих явлений при выбросах загрязняющих веществ, происходящих постоянно, уровень загрязнения приземного слоя атмосферы может изменяться в очень широких пределах.

Загрязнение воздуха в Саратове специфическими примесями. Территория Саратова располагается в пределах крупного элемента рельефа - Приволжской возвышенности, которая на востоке приподнята и круто обрывается в сторону Волги. Городская территория в целом имеет ступенчатый рельеф, что обуславливает многоярусность ландшафта. В настоящее время выделяют три крупных ландшафтных района, для каждого из которых существует особая специфика природных условий: Лысогорское плато, Приволжская котловина, Елшано - Гусельская равнина в соответствии с рисунком 2.1.

Основная часть города расположена в Приволжской котловине, которая тянется вдоль Волги с севера на юг примерно на 18 км и с запада на восток на 4-5 км. Она имеет форму полукольца, открытого со стороны Волгоградского

водохранилища и характеризуется перепадами высот от 15 до 190 м абсолютной высоты. С севера она ограничена Соколовой горой, на западе - массивом Лысой горы и на юге горами Увека.

Влияние некоторых метеорологических условий на уровень загрязнения атмосферы Саратова специфическими примесями. Главными виновниками колебаний уровня загрязнения атмосферного воздуха в городе являются изменения количества выбросов и метеорологические условия. При одних и тех же условиях выбросов загрязненность атмосферного воздуха может значительно колебаться в зависимости от метеорологических факторов. В данной бакалаврской работе были рассмотрены влияние таких метеорологических факторов, как температура воздуха и направление ветра на уровень загрязнения атмосферы в Саратове за весенне-летний период 2011-2015 гг.

Исследование загрязнение атмосферы специфическими примесями при различных температурах весной. В работе была рассмотрена зависимость концентраций специфических примесей от температуры воздуха. Для анализа зависимости температура была разбита на градации по 2 градуса. Концентрации примесей были усреднены за три весенних сезона, на всех ПНЗ.

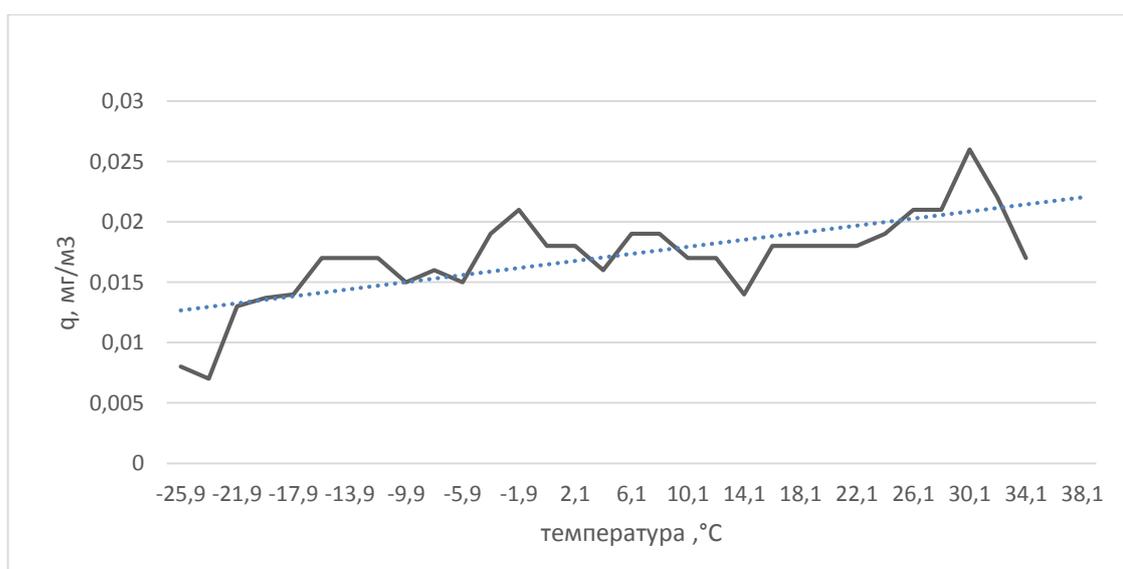


Рисунок 1 – График зависимости концентрации формальдегида от температуры воздуха в весенний период 2011-2015 гг. в Саратове (составлено автором)

Исследование загрязнения атмосферы специфическими примесями при различных температурах летом. Для летнего периода также были взяты данные о концентрации специфических примесей на всех действующих ПНЗ г. Саратова за 2011-15 гг.

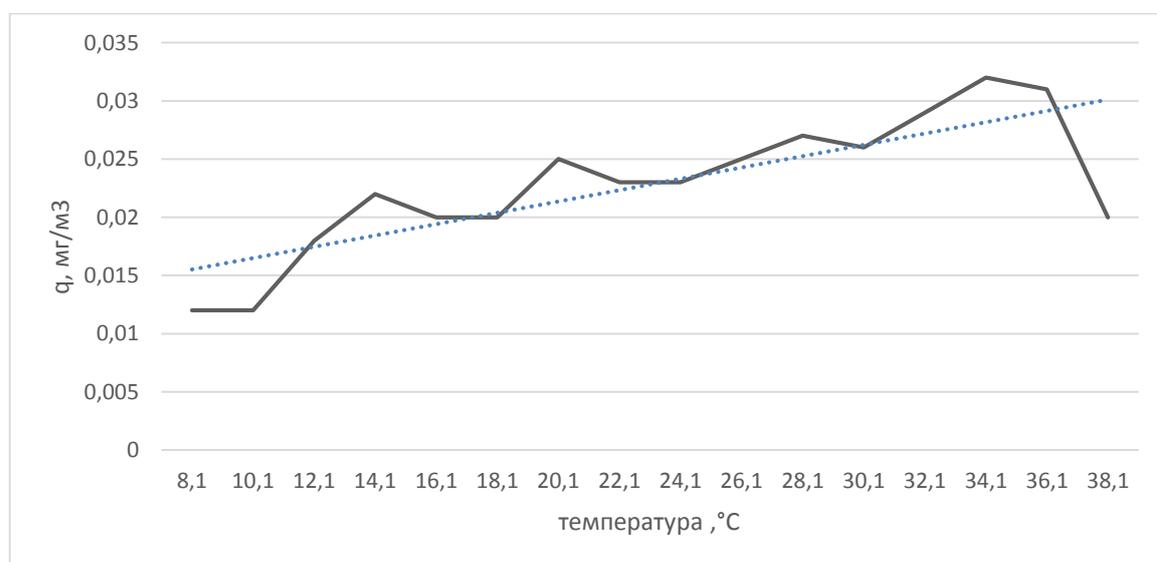


Рисунок 2 – График зависимости концентрации формальдегида от температуры воздуха в летний сезон 2011-15 гг. в Саратове (составлено автором)

Исследование локального загрязнения атмосферы при различных направлениях ветра в весенний период. Из рисунка 3 видно, что на ПНЗ-2 преобладающими ветрами являются ветры южных румбов (юго-западных, юго-восточных). Их повторяемости составляют соответственно 17%, 15% случаев. Штили наблюдались в 28% от общего количества случаев. Наибольшая концентрация сероводорода на ПНЗ-1 наблюдается при южном направлении ветра (0,003). Достаточно большие концентрации у хлорида водорода на ПНЗ-1 отмечались при южных направлениях ветра, а также при штиле (0,06.,0,04 мг/м³), которые имеют небольшую повторяемость. Концентрация

формальдегида так же увеличилась при южном направлении ветра и составила (0,051)

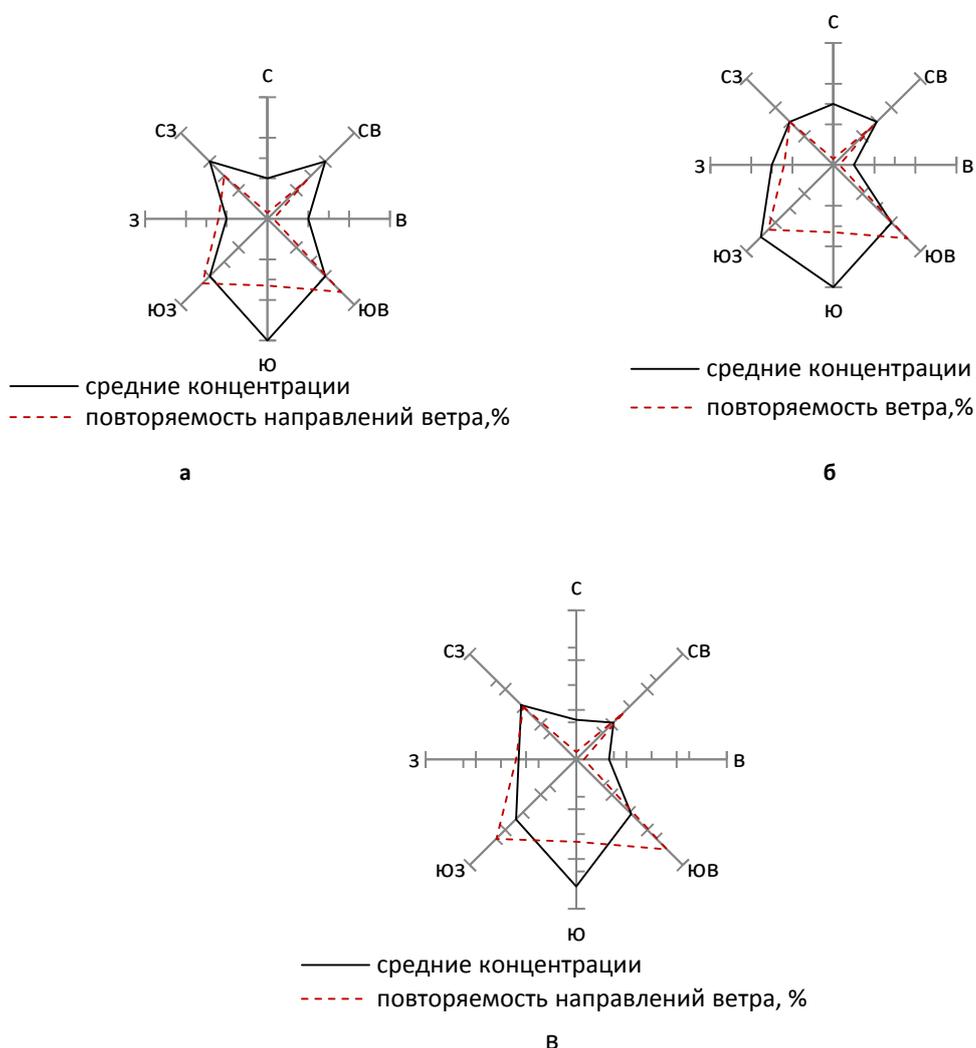


Рисунок 3 - Повторяемость направлений ветра, %, и концентрации примесей, мг/м³, на ПНЗ-1 весной 2011-2015 гг. (составлено автором)

а) сероводород б) хлористый водород в) формальдегид

Исследование локального загрязнения атмосферы при различных направлениях ветра летом. Из рисунка 3.18 видно, что на ПНЗ-1 преобладающими ветрами являются ветры юго-западных и юго-восточных румбов. Их повторяемости составляют соответственно 25% и 22% случаев. Штили наблюдались в 4% от общего количества случаев.

Наибольшая средняя концентрация сероводорода на ПНЗ-1 приходится на восточные, юго-восточные направления ветра и составляет (0,003). Также значительные концентрации наблюдались при штиле (0,002 мг/м³), повторяемость которого невелика. Самая значительная концентрация фторида водорода отмечалась при восточном направлении ветра, именно это направление имело наименьшую повторяемость. Наибольшая средняя концентрация формальдегида за летний период 2011-2015 гг была отмечена при юго-восточном направлении и составила (0,048).

На ПНЗ-2 (рисунок 3.19) наиболее часто повторяющимися ветрами являются ветры юго-восточного направления. За весенний период 2011-2015 гг. наблюдались в 28 % случаев. Штили отмечались в 14% случаев от всего количества. Наибольшая концентрация сероводорода наблюдалась при западном ветре (0,009), хотя данный ветер отмечался всего в 12% случаев (рисунок 3.19а). При штиле концентрация сероводорода была в пределах 0,004 мг/м³, что так же значительно ниже ПДК_{с.с.}, хотя повторяемость штилей на этом ПНЗ очень велика. Наибольшая концентрация фенола (рисунок 3.19б), наблюдается при северо-западном и юго-западном направлениях ветра (0,006 мг/м³). Также высокие концентрации фенола отмечались при штиле (0,004 мг/м³). Концентрация аммиака с большими значениями наблюдалась при штиле и составила 0,050 мг/м³ (рисунок 3.19 в).

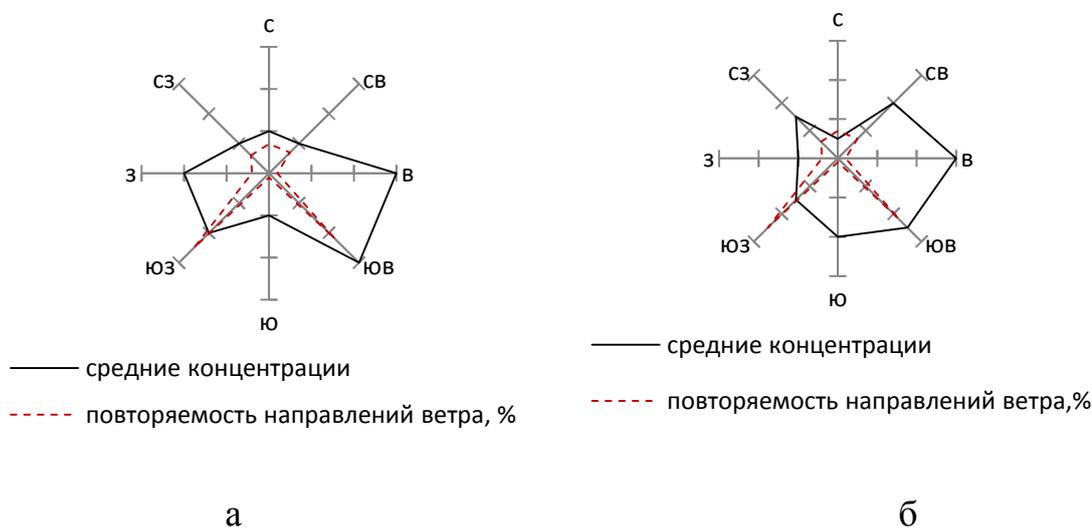


Рисунок 3.18 - Повторяемость направлений ветра, % и концентрации примесей, мг/м³ на ПНЗ-1 летом 2011-2015 гг. (составлено автором)

а) сероводород б) хлористый водород

Заключение. На уровень загрязнения воздуха в Саратове, наряду с промышленным потенциалом, значительное влияние оказывает местоположение города в условиях сложного рельефа, климатические и микроклиматические особенности.

В бакалаврской работе было приведено исследование загрязнения воздуха в Саратове специфическими примесями за весенне-летний период и 2011-2015 гг. И его связи с температурой воздуха и направлением ветра. Из анализа результатов данного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Среднесезонные концентрации сероводорода, фенола, фторида водорода изменяются от весны к лету по годам незначительно, а в среднем за пять лет и весной и летом одинаковы. Концентрации аммиака в среднем в летний сезон примерно в 1,5 раза больше, чем в зимний. Так же средние концентрации формальдегида, оказались летом почти в 1 раза выше, чем зимой. В общем средние концентрации сероводорода и аммиака в среднем ниже ПДК_{с.с.}, средние концентрации фенола и фторида водорода незначительно больше ПДК_{с.с.} (в 1,3-1,4 раза), а концентрации формальдегида в 5-10 раз превышают ПДК_{с.с.}

Вероятно, такие значения можно объяснить физико-химическими свойствами примесей или различием источников выбросов. Формальдегид поступает в атмосферу в основном от автотранспорта, которого летом на дорогах значительно больше, чем зимой, но более устойчивая стратификация приземного слоя атмосферы зимой способствует накоплению этой примеси, а летом чаще наблюдается неустойчивая стратификация в приземном слое, которая способствует переносу этой примеси в более высокие слои.

Аммиак же выбрасывается в основном приподнятыми источниками (трубами) и поэтому поступление его в приземный слой происходит в большей степени летом при неустойчивой стратификации.

2. В весенний сезон концентрации фторида водорода увеличиваются с понижением температуры. Вероятно, это объясняется условиями циркуляции.

3. В летний сезон концентрации почти всех исследуемых специфических примесей (аммиака, фенола, формальдегида, хлористого водорода, сероводорода) увеличиваются с повышением температуры. Вероятно, это объясняется условиями циркуляции. В летний сезон высокие температуры устанавливаются обычно при антициклоне, а летом это приводит к устойчивой стратификации приземного слоя и накоплению примесей.

4. Результаты исследования влияния ветрового режима в различных районах на уровень загрязнения воздуха специфическими примесями позволяют конкретизировать понятие «неблагоприятное направление ветра» по районам города и источникам загрязнения. Выявлено, что увеличение концентраций наблюдается при ветрах со стороны промышленных предприятий, а также при штилевых ситуациях. Т.е. на некоторых ПНЗ Саратова преобладающие ветры не способствуют переносу большого количества вредных веществ, а наибольшее загрязнение воздуха формируется при ветрах малой повторяемости. В основном концентрации специфических примесей определяются выбросами низких источников (автотранспортом), но нельзя исключать и влияние высоких источников (промышленные предприятия).

Так как большинство ПНЗ расположено вблизи автодорог, то максимальные концентрации загрязняющих веществ наблюдаются при ветрах, дующих вдоль дороги или перпендикулярно ей.

Можно сделать общий вывод, что размещение предприятий в пределах городской территории, наличие в атмосфере большого количества специфических загрязнителей, преобладание выбросов автотранспорта, а также такие региональные особенности, как котловинообразное строение рельефа,

континентальность климата, частая повторяемость инверсий, расположение промплощадок в зоне основных воздухопроводов города приводит к тому, что Саратов постоянно входит в перечень городов с низким качеством воздуха.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Безуглая, Э.Ю. Метеорологические аспекты загрязнения воздуха в городах / Э.Ю. Безуглая. Л.: Гидрометеоиздат, 1980. 184 с.

2 Безуглая, Э.Ю. Чем дышит промышленный город / Э.Ю. Безуглая, Г.П. Расторгуева, И.В. Смирнова. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 253 с.

3 Татаринов, В.В. Научно-методический аппарат метеозависимой оценки геоэкологического состояния окружающей среды на аэродроме государственной авиации: диссертация кандидата географических наук: 25.00.36. Воронеж, 2013. 170 с.

4 Волкова, Л.С. Климато-рекреационный потенциал Волгоградского водохранилища: диссертация кандидата географических наук: 25.00.30. Саратов, 2006. 174 с.

5 Метеорологические условия переноса и рассеивания примесей в атмосфере [Электронный ресурс] URL: <http://www.studfiles.ru/preview/2015292/page:12/> (дата обращения 16.05.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.

6 Фетисова, Н.А. Оценка экологического состояния атмосферы крупного промышленного центра и особенности его мониторинга: На примере г. Саратова: диссертация кандидата географических наук: 25.00.36. Саратов, 2001. 163 с.

7 Фетисова? Л.М. Экология атмосферы крупного промышленного центра в условиях сложного рельефа / Л.М. Фетисова, Г.А. Пужлякова, Е.А. Полянская, С.Н. Лапина, Н.А. Фетисова. Саратов: Изд-во СГУ, 2004. 136 с.

8 Лапина, С.Н. Задерживающие слои в пограничном слое над Саратовом / С.Н. Лапина, Е.А. Полянская, Г.А. Пужлякова, Л.М. Фетисова // Географические

исследования в Саратовском университете. Саратов: Изд-во СГУ, 2002. С.164-168.

9 Макаров, В.З. Ландшафтно-экологический анализ крупного промышленного города / В.З. Макаров. Саратов: Изд-во СГУ. 1999. 300 с.

10 Источники и состав загрязнения воздуха [Электронный ресурс] URL: <http://ecology-education.ru/> (дата обращения 16.05.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.

11 Источники загрязнения воздуха в городах [Электронный ресурс] URL: <http://znayuvse.ru/avto-sovety/istochniki-zagryazneniya-vozduha-v-gorodah/> (дата обращения 9.04.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.

12 Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2013г. [Электронный ресурс] URL: <http://www.voeikovmgo.ru/> (дата обращения 16.05.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.

13 Алисов, Б.П. Климат СССР / Б.П. Алисов. М.: Гидрометеиздат, 1969. 300 с.

14 Климат Саратова / Под редакцией Ц.А. Швер. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 152 с.

15 Полянская, Е.А. Синоптические процессы и явления погоды Нижнего Поволжья / Е.А. Полянская. Саратов: Изд-во СГУ, 1986. 246 с.

16 Фетисова, Л.М. Указания по расчету концентраций примесей в приземном слое атмосферы. Для студентов географического факультета / Л.М. Фетисова. Саратов: Изд-во СГУ, 1978. 32 с.

17 Берлянд, М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 230 с.

18 Семченко, Б.А. Метеорологические аспекты охраны окружающей среды / Б.А. Семченко, П.Н. Белов. М.: Изд-во МГУ, 1984. 64 с.

19 Пужлякова, Г.А. Методы оценки загрязнения воздуха. Учебно-методическое пособие / Г.А. Пужлякова, Л.М. Фетисова, Н.А. Фетисова. Саратов: Изд-во СГУ, 2000. 36 с.

20 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М.: Гидрометеиздат, 1991. 690с.

21 А.А. Королева, Н.В. Короткова. Тезисы докладов Всероссийской научной конференции «Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития». Москва, 20-22 марта 2017 г. [Электронный ресурс] М.: ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», 2017.