**Качество атмосферного воздуха в городах Вологда и Череповец**

2017

Диплом

Природа — целостная система с множеством сбалансированных связей. Нарушение этих связей приводит к изменению установившихся в природе круговоротах веществ и энергии [1, 2].

Содержание

Введение

. Проблема загрязнения атмосферного воздуха в городах

.1 Понятие атмосферы, состав и загрязняющие вещества

.2 Метеорологические условия, влияющие на формирование загрязнения атмосферного воздуха в городской среде

.3 Источники загрязнения воздушной среды

.4 Показатели качества атмосферного воздуха

. Материалы и методы исследования

.1 Объекты исследования

.2 Методы исследования

. Геоэкологическая характеристика города Вологды

.1 Геоэкологическая характеристика города Вологда

.2 Геоэкологическая характеристика города Череповец

. Оценка и сравнительный анализ состояния воздушной среды городов Вологда и Череповец

.1 Состав выбросов источников загрязнения

4.2 Объем и динамика выбросов вредных веществ в атмосферу

4.3 Индекс загрязнения атмосферы в городах Вологда и Череповец

.4 Организация контроля и мониторинга уровней загрязнения

.5 Превышения предельно допустимых концентраций

Заключение

Список использованных источников

**Вернуться в каталог готовых дипломов и магистерских диссертаций –**

[**http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml**](http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml)

Введение

Природа — целостная система с множеством сбалансированных связей. Нарушение этих связей приводит к изменению установившихся в природе круговоротах веществ и энергии [1, 2].

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества [Там же].

Хозяйственная деятельность человечества в течение последнего столетия привела к серьезному загрязнению нашей планеты разнообразными отходами производства. Расход невозобновимых видов сырья повышается, все больше пахотных земель выбывает из экономики, так как на них строятся города и заводы. Человеку приходится все больше вмешиваться в хозяйство биосферы -той части нашей планеты, в которой существует жизнь [3].

Биосфера Земли в настоящее время подвергается нарастающему антропогенному воздействию. При этом можно выделить несколько наиболее существенных процессов, любой из которых не улучшает экологическую ситуацию на планете [4].

Наиболее масштабным и значительным является химическое загрязнение среды несвойственными ей веществами химической природы. Среди них — газообразные и аэрозольные загрязнители промышленно-бытового происхождения. Прогрессирует и накопление углекислого газа в атмосфере. Загрязняющие воздух вещества в результате метеорологических процессов распространяются в атмосфере на значительные расстояния, что в конечном итоге приводит к глобальному загрязнению воздуха. Сейчас уже нет принципиальной разницы в составе атмосферного воздуха сельских и промышленных регионов (разница лишь по количественному содержанию загрязнителей) [Там же].

Дальнейшее развитие этого процесса будет усиливать нежелательную тенденцию в сторону повышения среднегодовой температуры на планете и, как результат, изменение климатических условий в целом, что несомненно скажется на здоровье и жизнедеятельности человека [4].

В этих условиях первостепенное значение приобретает проблема борьбы с загрязнением атмосферы, которая особенно строго стоит в промышленно развитых странах. Разумное использование природных ресурсов и охрана природы, создание государственных заповедников и национальных парков, увеличение количества зелёных насаждений, сокращение промышленных выбросов вредных химических веществ в атмосферу и развитие безотходной химической технологии — вот основные пути решения экологических проблем, целью которых в конечном итоге является благо всего человечества [Там же].

**Цель исследования**—провести сравнительный анализ загрязнения атмосферного воздуха городов Вологда и Череповец.

**Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:**

·        Изучить воздействие источников загрязнения на окружающую среду в городской среде.

·        Дать геоэкологическую характеристику городов Вологда и Череповец как объект исследования.

·        Проанализировать состав, объем и динамику выбросов от источников загрязнения в городах Вологда и Череповец.

·        Изучить организацию контроля и мониторинга уровней загрязнения атмосферы в исследуемых городах.

·        Определить пути снижения уровня загрязнения в городах Вологда и Череповец.

1. Проблема загрязнения атмосферного воздуха в городах

1.1 Понятие атмосферы, состав и загрязняющие вещества

Атмосфера — газовая оболочка Земли, является средой обитания наземных живых организмов (человека, животных и растений), поэтому ее физическое состояние и происходящие процессы и явления оказывают огромное влияние на земную жизнь и формирование условий среды [1].

Атмосферные явления также оказывают большое воздействие на процессы, протекающие в других средах — воде, почве, и существенно влияют на физические условия в них [Там же].

Атмосфера не имеет резко выраженной верхней границы. С высотой плотность воздуха плавно уменьшается, и атмосфера постепенно переходит в межпланетное пространство. В связи с этим высоту атмосферы устанавливают весьма условно [Там же].

Масса всей атмосферы оценивается приближенно от 5,15 до 5,9•1015 тонн, что примерно в миллион раз меньше массы Земли. Почти вся атмосфера сосредоточена в сравнительно тонком слое, прилегающем к земной поверхности: примерно половины массы — в слое до пяти километров, 75 % — в слое до высоты 10 км и около 99 % — в слое до высоты 30 километров [1].

Воздух представляет собой механическую смесь множества газов, в которой во взвешенном состоянии находятся разнообразные жидкие и твердые частицы (атмосферные аэрозоли). В нижних слоях атмосферы в переменных количествах обязательно содержится водяной пар [Там же].

Содержание газов в воздухе принято выражать в процентах к объему чистого и сухого воздуха. В составе воздуха у земной поверхности основными газами являются молекулярный азот (N2) — 78,08 %, кислород — 20,95 % и аргон (Ar) — 0,93 %. В сравнительно небольшом количестве содержатся в воздухе углекислый газ (С02) — 0,033 %. Многие другие газы входят в состав воздуха в очень малых количествах (от тысячных до миллионных и менее долей процента). Это, например, гелий (Не), неон (Ne), криптон (Кг), ксенон (Хе), радон (Rn), водород (Н2), озон, метан (СН4), аммиак (ЫН3), перекись водорода (H2O2), оксиды азота, оксиды серы (SO2 и SO3) [3].

Атмосфера, со всех сторон окружающая земной шар, выполняет важнейшие функции, связанные с жизненными процессами, направленными на поддержание живых организмов. Атмосфера является важнейшим условием появления и развития жизни на Земле [2].

Атмосфера регулирует и такие важнейшие параметры в жизни всего живого, как температура, влажность, давление. Самой общей характеристикой состояния атмосферы является климат. Формирование климата планеты определяется притоком солнечной энергии, особенностями строения подстилающей поверхности, интенсивностью механизмов тепло-, влаго- и массообмена между различными регионами Земли [3].

Циклы кислорода, углерода, азота, воды обязательно проходят атмосферную стадию. Атмосфера — это гигантский резервуар, где различные вещества накапливаются, а главное — благодаря такому ее свойству, как динамичность, распределяются с господствующими ветрами по всему земному шару. Это позволяет обеспечить интенсивность и скорость круговорота веществ в природе и поддерживать целостность природы Земли [Там же].

Для всего живого на Земле важны основные физические и химические свойства атмосферы как части природной среды. Давление атмосферы считается нормальным при величине у поверхности Земли 760,1 мм рт. ст. [4].

В пределах земного шара существуют постоянные области высокого и низкого давления, что обеспечивает динамику атмосферы и формирование системы господствующих ветров. Это обеспечивает вертикальное и горизонтальное перемешивание воздуха, рассеивание и ассимиляцию загрязняющих веществ. Когда загрязнители смешиваются с достаточно большими объемами воздуха, их концентрация понижается вплоть до порогового уровня, ниже которого их отрицательное воздействие не наблюдается [Там же].

Весьма существенное значение имеет состояние газового баланса в атмосфере. Атмосфера в пределах тропосферы (до высоты 15-16 км), где заключено более 90% всей ее массы, состоит по объему из азота (78,09%), кислорода (20,96%), аргона (0,93%), углекислого газа (0,03%); она содержит также весьма малые доли инертных газов и озона [Там же].

Атмосферный азот является гигантским источником первичного «сырья» как для деятельности азотфиксирующих микроорганизмов и водорослей, так и для промышленности азотистых удобрений. Без кислорода невозможно дыхание, а значит, энергетика многоклеточных животных. Вместе с тем кислород — это продукт жизнедеятельности, выделяемый фотосинтезирующими организмами [5].

Накопление в ходе эволюции атмосферы и биосферы всего 1% кислорода создало условия для бурного развития современных форм жизни. При этом образовался озоновый экран — защита от космических лучей высоких энергий. Наблюдается катастрофическое уменьшение кислорода в атмосфере.За последние 10 лет количество его уменьшилось настолько, насколько уменьшилось за предыдущие 10 тысяч лет сокращения [Там же].

К серьезным последствиям может привести резкое сокращение кислорода в атмосфере Его потеря вызвала бы неизбежную замену аэробных форм жизни анаэробными. Углекислого газа (диоксида углерода) в атмосфере значительно меньше, чем кислорода и азота. Однако именно его увеличение за счет антропогенной деятельности сегодня волнует человечество [6].

По данным Национальной исследовательской лаборатории США в городе Боулдере, штат Колорадо, в настоящее время количество СО в атмосфере Земли увеличивается на 10% каждые 20 лет. Имеется много прогностических моделей будущего количества CO2 в атмосфере. Выводы их различаются количественно, но факт роста CO2 в атмосфере в нынешнем столетии признается всеми. Эти изменения, касающиеся ничтожной (по масштабам атмосферы) величины нетоксичного газа, вызывают глобальную экологическую проблему, связанную с изменением климата Земли [7].

Повышение доли углекислого газа всего на 0,1% вызывает затруднение дыхания у животных, сказывается на здоровье человека. Атмосфера обладает способностью к самоочищению. Самоочищение атмосферы — частичное или полное восстановление естественного состава атмосферы вследствие удаления примесей под воздействием природных процессов [9].

Дождь и снег промывают атмосферу благодаря своим абсорбционным способностям, удаляя из нее пыль и растворимые в воде вещества. Растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород, который окисляет органические примеси (роль зеленых растений в самоочищении атмосферы от углекислого газа вообще исключительна — почти весь свободный атмосферный кислород имеет биогенное происхождение, то есть около 30 % его выделяют зеленые растения суши, а 70 % кислорода высвобождают водоросли Мирового океана). Ультрафиолетовые лучи убивают микроорганизмы [Там же].

Природный потенциал самоочищения атмосферы во многом обусловлен такими природно-климатических условиями, как особенности подстилающей поверхности (растительность, рельеф), температурный режим, количество выпадающих осадков, циркуляционные процессы в атмосфере и другие. Способность атмосферы к самоочищению зависит также от величины ПЗА (потенциал загрязнения атмосферы). Чем ниже значение ПЗА, тем способность к самоочищению у атмосферы выше [8].

Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) — широко используемая на практике косвенная характеристика рассеивающих способностей атмосферы. Эта величина представляет собой отношение гипотетических среднегодовых (среднесезонных) приземных концентраций примесей от антропогенных источников в данной точке пространства к аналогичным значениям концентрации от таких же источников в некотором «эталонном» районе, где рассеяние примеси принимается наилучшим, а концентрации, соответственно, минимальными [11].

Такая характеристика как ПЗА удобна в том отношении, что не требует сведений непосредственно об измеренных значениях концентрации или источниках загрязнения, а предполагает известными лишь такие климатические характеристики как вероятности слабого ветра (менее 1 м/с), приземных инверсий температуры и туманов [8].

Зоны потенциала загрязнения атмосферы [Там же]: I — низкий, II — умеренный, III — повышенный, IV — высокий, V — очень высокий.

Территория России характеризуется большим разнообразием климатических условий, определяющих потенциал загрязнения атмосферы, то есть перенос и рассеивание примесей, поступающих в воздушный бассейн города с выбросами предприятий и автотранспорта [6]. Они определяют «климат» качества воздуха и частоту эпизодов высокого загрязнения. Выделено пять зон с различными условиями рассеивания примесей. Низкий потенциал загрязнения наблюдается на северо-западе Европейской части России (зона I и II). Особенно неблагоприятные условия для рассеивания (очень высокий потенциал) создаются в Восточной Сибири (зона V) [18].

Среди загрязнителей атмосферы Земли главным компонентом являются углеводороды — продукты сжигаемого на планете топлива. А способов самоочищения у нее три, два из которых относительно непосредственны. В одном случае атмосферные примеси собираются на каплях воды из облаков и затем выливаются в виде дождя, в другом — молекулы атмосферных углеводородов распадаются под воздействием солнечного света. Третий путь — в химическом разрушении вредных веществ [9].

Главные загрязнители (поллютанты) атмосферного воздуха, образующиеся в процессе производственной и иной деятельности человека — диоксид серы (SO2), оксид углерода (СО) и твердые частицы. На их долю приходится около 98% в общем объеме выбросов вредных веществ [13].

Помимо главных загрязнителей, в атмосфере городов и поселков наблюдается еще более семидесяти наименований вредных веществ, среди которых — формальдегид, фтористый водород, соединения свинца, аммиак, сероуглерод [8].

.2 Метеорологические условия, влияющие на формирование загрязнения атмосферного воздуха

Метеорологические условия играют важную роль в формировании уровня загрязнения. Под влиянием выбросов от промышленности и автотранспорта, условий переноса, рассеивания и вымывания примесей осадками создается определенный уровень загрязнения [12].

Территория России характеризуется большим разнообразием климатических условий, определяющих потенциал загрязнения атмосферы, перенос и рассеивание примесей, поступающих в воздушный бассейн города с выбросами предприятий и автотранспорта. 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 изменений загрязнения атмосферного воздуха, а также разработки возможных мероприятий по обеспечению чистоты атмосферы [18].

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 [19].

В городах с большим количеством низких источников рост уровня загрязнения происходит при снижении скорости ветра до одного до двух м/с. Так, установлено, что концентрации пыли, S02, СО 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 [Там же].

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 четырем − шести м/с (в зависимости от параметров выбросов), а для сравнительно холодных выбросов от вентиляционных устройств на химических и других предприятиях опасная скорость ветра равна один − два м/с [16].

Большое влияние на формирование уровня загрязнения воздуха оказывает направление ветра. В городах, где источники выбросов расположены в одном районе, наибольшая фоновая концентрация примеси будет наблюдаться при ветрах со стороны этих источников. В случае рассредоточенных источников выбросов концентрации 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 [19].

Если предприятия располагаются на окраине или за пределами города, то концентрации в городских кварталах растут при переносе выбрасываемых примесей со стороны источников выбросов. В таких случаях влияние направления ветра на уровень загрязнения воздуха в городе следует специально изучать, поскольку нужно учитывать, что поток воздуха может быть искажен под влиянием сложного рельефа, водоемов, а также непосредственным тепловым воздействием крупных промышленных комплексов. Неблагоприятные направления ветра могут выявляться и при равномерном расположении источников на территории города за счет различных эффектов наложения выбросов [там же].

В отдельных городах, имеющих форму, близкую к прямоугольнику или эллипсу, загрязнение воздуха повышено, когда ветер направлен вдоль этого прямоугольника или большой оси эллипса. В зависимости от скорости ветра на уровне флюгера выявляется наличие двух максимумов загрязнения воздуха: при штиле и при скорости ветра около пяти м/с, что связано с действием двух классов источников высоких и низких. Максимум при штиле более четко проявляется при наличии приземной инверсии, максимум при умеренном ветре − при ее отсутствии [17].

Для различных городов и сезонов характерными являются следующие закономерности [Там же]**:**

− при устойчивой стратификации загрязнение воздуха уменьшается с усилением скорости ветра;

− при неустойчивой стратификации максимум загрязнения воздуха отмечается при скоростях ветра, близких к опасным, для основных источников выбросов, расположенных в городе.

Скорость ветра на уровне примерно 500 − 1000 м может характеризовать интенсивность выноса за пределы города верхней части городской «шапки дыма». Обнаруживается, что с усилением ветра на этих высотах загрязнение воздуха в среднем несколько снижается. В то же время выявляется эффект снижения концентраций при установлении очень слабого ветра (один − два м/с) на указанных уровнях. Это может быть связано с увеличением подъёма перегретого над городом воздуха [13].

Таким образом, одной из острых экологических проблем настоящего времени является загрязнение атмосферного воздуха выбросами автотранспорта и стационарных источников. Выбросы от промышленных предприятий и транспорта являются основными источниками загрязнения воздушной среды городов вредными (загрязняющими) веществами, которые поступают в атмосферный воздух практически в зоне дыхания человека.

Одними из основных метеорологических факторов, обуславливающих перенос и рассеяние отработавших газов автомобилей и стационарных источников в атмосфере, являются ветровые характеристики. Наибольшие концентрации наблюдаются при штиле и слабых скоростях ветра. С увеличением скорости ветра концентрации загрязняющих веществ уменьшаются. Вблизи автомагистралей опасным (соответствующим максимальным значениям концентрации) является направление ветра вдоль магистрали. По мере удаления от автомагистрали неблагоприятное направление ветра приближается к поперечному (90°) [12].

.3 Источники загрязнения воздушной среды

Загрязнение атмосферы может иметь естественное (природное) и искусственное (антропогенное) происхождение (рисунок 1) [14].

Рисунок 1 Источники загрязнения атмосферы

Источники антропогенного загрязнения атмосферы — источники загрязнения атмосферы, обусловленные деятельностью человека [14].

По агрегатному состоянию выбросы вредных веществ в атмосферу классифицируются на [Там же]:

·        газообразные (диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды);

·        жидкие (кислоты, щелочи, растворы солей);

·        твердые (канцерогенные вещества, свинец и его соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества.

В настоящее время основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха на территории России вносят следующие отрасли: теплоэнергетика (тепловые и атомные электростанции, промышленные и городские котельные), далее предприятия черной металлургии, нефтедобычи и нефтехимии,автотранспорт, предприятия цветной металлургии и производство стройматериалов [18].

Роль различных отраслей хозяйства в загрязнении атмосферы в развитых промышленных странах Запада несколько иная. Так, например, основное количество выбросов вредных веществ в США, Великобритании и ФРГ приходится на автотранспорт (50-60%), тогда как на долю теплоэнергетики значительно меньше, всего 16-20% [Там же].

Тепловые и атомные электростанции. Котельные установки. В процессе сжигания твердого или жидкого топлива в атмосферу выделяется дым, содержащий продукты полного (диоксид углерода и пары воды) и неполного (оксиды углерода, серы, азота, углеводороды и другие) сгорания. Объем энергетических выбросов очень велик. Так, современная теплоэлектростанция мощностью 2,4 миллионов кВт расходует до 20 тысяч тонн угля в сутки и выбрасывает в атмосферу в сутки 680 тонн SO2 и SO3, 120-140 тонн твердых частиц (зола, пыль, сажа), 200 тонн оксидов азота [16].

Перевод установок на жидкое топливо (мазут) снижает выбросы золы, но практически не уменьшает выбросы оксидов серы и азота. Наиболее экологичное газовое топливо, которое в три раза меньше загрязняет атмосферный воздух, чем мазут, и в пять раз меньше, чем уголь [Там же].

Источники загрязнения воздуха токсичными веществами на атомных электростанциях — радиоактивный йод, инертные газы и аэрозоли. Крупный источник энергетического загрязнения атмосферы — отопительная система жилищ (котельные установки) дает мало оксидов азота, но много продуктов неполного сгорания. Из-за небольшой высоты дымовых труб токсичные вещества в высоких концентрациях рассеиваются вблизи котельных установок.

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Твердые производственные отходы Котласского целлюлозно-бумажного комбината Архангельской области"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-tverdye-proizvodstvennye-othody-kotlasskogo-czellyulozno-bumazhnogo-kombinata-arhangelskoj-oblasti-imwp/" \t "_blank)**

Черная и цветная металлургия. При выплавке одной тонны стали, в атмосферу выбрасывается 0,04 тонн твердых частиц, 0,03 тонн оксидов серы и до 0,05 тонн оксида углерода, а также в небольших количествах такие опасные загрязнители, как марганец, свинец, фосфор, мышьяк, пары ртути. В процессе сталеплавильного производства в атмосферу выбрасываются парогазовые смеси, состоящие из фенола, формальдегида, аммиака и других токсичных веществ. Значительные выбросы отходящих газов и пыли, содержащих токсичные вещества, отмечаются на заводах цветной металлургии при переработке свинцово-цинковых, медных, сульфидных руд, при производстве алюминия [Там же].

Химическое производство. Выбросы этой отрасли, хотя и невелики по объему (около 2% всех промышленных выбросов), тем не менее, ввиду своей весьма высокой токсичности, значительного разнообразия и концентрированности представляют значительную угрозу для человека и всей биоты. На разнообразных химических производствах атмосферный воздух загрязняют оксиды серы, соединения фтора, аммиак, нитрозные газы (смесь оксидов азота, хлористые соединения, сероводород, неорганическая пыль) [27].

Выбросы автотранспорта. В мире насчитывается несколько сот миллионов автомобилей, которые сжигают огромное количество нефтепродуктов, существенно загрязняя атмосферный воздух, прежде всего, в крупных городах. Выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания (особенно карбюраторных) содержат огромное количество токсичных соединений- бенз(а)пирена, альдегидов, оксидов азота и углерода и особо опасных соединений свинца [6].

Наибольшее количество вредных веществ в составе отработавших газов образуется при не отрегулированной топливной системе автомобиля. Правильная ее регулировка позволяет снизить их количество в 1,5 раза, а специальные нейтрализаторы снижают токсичность выхлопных газов в шесть и более раз.

Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха отмечается при добыче и переработки минерального сырья, на нефте- и газоперерабатывающих заводах, при выбросе пыли и газов из подземных горных выработок, при сжигании мусора и горении пород в отвалах (терриконах) [Там же].

В сельских районах очагами загрязнения атмосферного воздуха являются животноводческие и птицеводческие фермы, промышленные комплексы по производству мяса, распыление пестицидов [13].

.4 Показатели загрязнения воздуха

Для определения уровня загрязнения атмосферы используются следующие характеристики загрязнения воздуха [11]:

Ø  средняя концентрация примеси в воздухе, мг/м3 или мкг/м3 (qср);

Ø  среднее квадратическое отклонение qср, мг/м3 или мкг/м3 (бср);

Ø  максимальная (измеренная за 20 мин) разовая концентрация примеси, мг/м3 или мкг/м3 (qм);

Загрязнение воздуха определяется по значениям средних и максимальных разовых концентраций примесей. Степень загрязнения оценивается при сравнении фактических концентраций с ПДК.

ПДК — предельно допустимая концентрация примеси для населенных мест, установленная Минздравом России. Значения ПДК даны в работе «Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух». Средние концентрации сравниваются с ПДК среднесуточными, максимальные из разовых концентраций — с ПДК максимальными разовыми [14].

В качестве обязательных статистических характеристик используют:

.        повторяемость, %, разовых концентраций примеси в воздухе выше предельно допустимой концентрации (ПДК) данной примеси ;

.        повторяемость, %, разовых концентраций примеси в воздухе выше 5 ПДК ;

.        число случаев концентраций примесей в воздухе, превышающих 10 ПДК.

Используются три показателя качества воздуха: индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), стандартный индекс (СИ) и наибольшая повторяемость превышения ПДК(НП) [16].

. ИЗА — комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей. Этот показатель характеризует уровень длительного загрязнения воздуха и определен по значениям средних концентраций за расчетный период (месяц, год) пяти загрязняющих веществ [Там же].

Согласно значениям индекса загрязнения атмосферы, принято различать следующие степени загрязнения атмосферного воздуха (таблица 1).

Таблица 1

Оценки степени загрязнения атмосферы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень | | ИЗА, ед |
| Градации | Загрязнение атмосферы |  |
| I | Низкое | От 0 до 4 |
| II | Повышенное | От 5 до 6 |
| III | Высокое | От 7 до 13 |
| IV | Очень высокое | Больше или равно 14 |

. СИ — стандартный индекс, то есть наибольшая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК. Он определяется из данных наблюдений на посту за одной примесью, или на всех постах рассматриваемой территории за всеми примесями за месяц или за год [16].

. НП — наибольшая повторяемость (в процентах) превышения максимально разовой ПДК по данным наблюдений на посту за одной примесью или на всех постах территории за всеми примесями за месяц или за год.

Уровень загрязнения атмосферы в настоящее время в России остается высоким. В 141 городе (69% городов), степень загрязнения воздуха оценивается как очень высокая и высокая и только в 17% городов — как низкая [18].

На основании выше сказанного, можно сделать следующие **выводы.**

Вопросы о загрязнении атмосферного воздуха и промышленного развития городов приобретают постепенную актуальность применительно к их разрешению в том или ином городе. Своевременная информация о состоянии окружающей природной среды является основой для выработки оптимальных решений в области охраны природы, а также для оценки их эффективности. Важное методологическое значение для организации системы мониторинга имеют результаты исследований роли эколого — географических факторов в формировании уровней загрязнения и переноса вредных веществ, а также их перераспределения между средами. Город изменяет почти все компоненты природной среды — атмосферу, растительность, почву, рельеф, гидрографическую сеть, подземные воды, грунт и даже климат.

2. Материалы и методы исследования

.1 Объекты и предметы исследования

Объектом исследования данной дипломной работы являются два города Вологодской области — города Вологда и Череповец.

Город Вологда — областной центр Вологодской области, крупнейший промышленный и культурный центр (рисунок 2) [21].

Рисунок 2 Центральная часть города Вологды

На 01 января 2016 года в городе проживало 312 686 человек. Площадь города составляет 116 км2.

Город Вологда является значительным транспортным узлом. Через Вологду проходит федеральная трасса М-8 (Москва — Ярославль — Вологда — Архангельск, с ответвлением Чекшино — Великий Устюг — Котлас), трассы А-114 (Вологда — Новая Ладога, через Череповец) и Р-5 (Вологда — Медвежьегорск, через Кириллов и Вытегру) и трассы местного значения — на Можайское (Пошехонское шоссе), Фетинино (через Семенково) и Грязовец (Старое Московское шоссе). Вокруг Вологды строится новая окружная дорога с современными развязками, которая на настоящий момент соединяет дороги А-114, Р-5 и М-8 (Архангельский выезд), едущим по М-8 из Москвы пока приходится обходить город по Окружному шоссе, которое частично проходит через город [22].

Город Череповец — крупнейший промышленный город области, центр Череповецкого района, расположенный на реке Шексна при впадении ее в Рыбинское водохранилище и реке Ягорбе при впадении ее в реку Шексну (рисунок 3) [21].

Рисунок 3 Центральная часть города Череповца

На 01 января 2016 года в городе проживало 318 536 человек. Площадь города составляет 121 км2. Обширная транспортная сеть включает в себя мощный железнодорожный узел, разветвленную автодорожную сеть (федеральная трасса Москва — Архангельск), крупный аэропорт [22].

Результаты многолетних наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, выполняемые лабораторией Росгидромета показывают, что все жилые кварталы города в той или иной мере испытывают определённую техногенную нагрузку. Анализ помесячной динамики комплексного показателя загрязнения атмосферы позволяет сделать вывод, что наиболее неблагоприятная ситуация в городе формируется в весенне-осенний период, когда наиболее часто возникают неблагоприятные метеоусловия (НМУ), ухудшающие рассеивание вредных веществ и способствующие их накоплению в атмосфере в результате слабого ветра, или меняющие направление переноса примесей, выбрасываемых в атмосферу. В этой связи наиболее неблагоприятными для города является западное направление ветра, поскольку при этом направлении выбросы от многих источников переносятся в сторону жилой застройки [29].

Предметом исследования являются выбросы от автотранспорта и промышленных предприятий. Основными загрязняющими веществами являются оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, углеводороды и сажа. Выбросы автотранспорта в городе Вологде составляют 86% от общего объема выбросов, в городе Череповец — 31%. В городе Череповец вклад промышленных предприятий в валовый выброс по городу составляет 75%, в городе Вологда — 1%.

.2 Материалы исследований

Вся информация по Вологодской области, городам Вологда и Череповец, данные по составу, объему и динамике выбросов для написания данной работы была получена из Докладов о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области за 2013-2015 годы.

В работе были использованы следующие методы:

. Описательный — главы 1, 2. Характеристика городов, выбросов, видов загрязнений.

Описательный метод — фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах [16].

. Сравнительно-аналитический — глава 4. Сравнительный анализ выбросов в гг. Вологда и Череповец.

Сравнительно-аналитический метод — это операция мышления, посредством которой классифицируются и оцениваются объекты исследования в целях выявления сходных и отличительных признаков. Сравнение является наиболее распространенным методом [16];

. Картографический — глава 2,3. Карты городов.

Картографический метод исследования — метод исследований, основанный на получении необходимой информации с помощью карт (сведения о географическом положении объектов) для научного и практического познания изображенных на них явлений [Там же];

. Ретроспективный — глава 4.

Рассмотрена динамика выбросов за 2013 — 2015 годы.

Ретроспективный метод — анализ, заключающийся в изучении тенденций, сложившихся за определенный период в прошлом. Эффективность анализа заключается в установлении динамики данных показателей, изучение факторов, которые на них влияют, приравнивают к данным плана. В конце осуществления этого процесса, обязательно разрабатывают рекомендации по поводу повышения эффективности и улучшения деятельности [20];

. Графический — глава 1,3, 4. Диаграммы по составу, динамике выбросов.

Графический метод — сопровождение текста таблицами и диаграммами, которые делают информацию более наглядной [16].

Указанная методика достаточна для раскрытия темы работы и проведения измерений.

3. Геоэкологическая характеристика городов Вологда и Череповец

.1 Геоэкологическая характеристика города Вологды

Город Вологда расположен на севере Русской равнины, в зоне умеренно-континентального климата со сравнительно теплым коротким летом и продолжительной холодной зимой. Средняя месячная температура самого теплого месяца июля составляет 16,6 — 17,3 С, самого холодного месяца января 10,8 — 13,8 С [22].

Физико-географическое положение города достаточно благоприятное. Карта города представлена на рисунке 4 в масштабе 1:25000 [21]. Город значительно удален от океанов и в то же время находится под воздействием морских умеренных воздушных масс, что смягчает климат.

Рисунок 4 Карта города Вологды [20].

Из-за довольно частых вторжений теплого морского воздуха Атлантики и холодного воздуха Арктики погода неустойчива: зимой наблюдаются оттепели, весной возможны сильные морозы до 25 — 30 С, летом часто бывают пасмурные и дождливые дни. Основная городская застройка занимает достаточно компактную территорию. В её южной и северо-восточной частях находятся крупные жилые районы Подшипникового завода <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%88%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9\_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4>, Бывалово <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE>, Завокзальный, пятый и шестой микрорайоны, Фрязиново <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD\_%D0%A4%D1%80%D1%8F%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE>, Водники. Эти районы застраиваются преимущественно типовыми пяти-, девяти-, двенадцатиэтажными домами с 1960-х годов. В настоящее время идет расширение города на юго-запад, там идет активная застройка новых многоэтажных домов за Окружным шоссе, где в скором времени появится новый микрорайон с развитой инфраструктурой. Крупные промышленные зоны сосредоточены в восточной и западной частях города, а также вдоль железных дорог [22].

Атмосферное давление в городе от месяца к месяцу меняется в течение года не очень значительно, но все же в зимние морозные месяцы среднее давление выше, чем в теплые летние. Такой ход давления характерен для континентального климата. Приход циклонов и антициклонов нарушает ровный ход давления. Изменение давления приводит к смене направления и скорости ветра.

Преобладают ветры западных направлений. Северо-восточные и восточные ветры наблюдаются редко. Преобладающие направления ветра отражает роза ветров. На рисунке 5 показана роза ветров для города Вологды. В зимние и осенние месяцы чаще бывают юго-западные ветры, летом — северо-западные, весной ветры неустойчивы и часто меняются по направлению. Во все сезоны года преобладают слабые ветры со скоростью от 2 до 5 м/с. Случаются и сильные ветры со скоростью свыше 15 м/с, но они редки [23].

С изменением направления и скорости ветра связаны изменения температуры воздуха и осадков. Город расположен в зоне избыточного увлажнения, годовое количество атмосферных осадков составляет 500 — 650 миллиметров. Количество поступающей солнечной радиации зависит от высоты Солнца над горизонтом и продолжительности дня. Соответственно изменяется величина суммарной радиации [23].

Рисунок 5 Роза ветров для города Вологды

С изменением направления и скорости ветра связаны изменения температуры воздуха и осадков. Город расположен в зоне избыточного увлажнения, годовое количество атмосферных осадков составляет 500 — 650 миллиметров. Количество поступающей солнечной радиации зависит от высоты Солнца над горизонтом и продолжительности дня. Соответственно изменяется величина суммарной радиации [22].

В июне на горизонтальную поверхность в виде прямой и рассеянной радиации поступает около 14 ккал/см2 (580 МДж/м2), в декабре — 0,6 ккал/см2 (25 МДж/м2), в марте — семь ккал/см2 (300 МДж/м2), в сентябре — шесть ккал/см2. Всего же в течение года на территорию Вологодской области приходится около 80 ккал/см2 (5500 МДж/м2) суммарной солнечной радиации. Треть от этого количества отражается от поверхности, остальная часть поглощается ею. На нагревание и испарение затрачивается 30 ккал[Там же].

С точки зрения геологии, Вологда располагается на севере Русской платформы в пределах Московской синеклизы. В основании платформы находится кристаллический фундамент,ее верхний ярус составляют породы осадочного чехла. Фундамент представлен породами архейского и протерозойского возраста — гранитами, гнейсами, кварцитами и имеет сложное строение [22].

Осадочный чехол представлен отложениями позднепротерозойского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста [23].

Преобладающий рельеф местности района города Вологда равнинный. В пределах плоских депрессий и долины реки Вологды абсолютные отметки высот от 108 до 116 метров. В местах высоких речных и озерно-ледниковых террас абсолютные отметки высот колеблются от 116 до 130 метров [Там же].

В городе Вологда, как и в других крупных городах, наблюдается значительное преобразование всех природных компонентов, и особенно почвенного и растительного покровов. Почвенный покров за пределами зон жилой и хозяйственной застройки в силу исторических и других обстоятельств сильно трансформирован. В первую очередь, это относится к верхним органогенным горизонтам. Исторический фон территории — это типичные подзолистые почвы различных генераций (от слабо-средне-сильно подзолистых и дерновоподзолистых до подзолисто-глеевых, торфяно-подзолисто-глеевых, болотных, лугово-болотных и торфянистых) [Там же].

В пределах города преобладают следующие почвы: дерновые мощные антропогенные сильно измененные-насыпные, дерновые среднемощные антропогенные сильно измененные-насыпные, дерновые маломощные антропогенные слабоизмененные-насыпные, дерново-слабо-среднеподзолистые антропогенные почти неизмененные, нарушен лишь горизонт А1, либо перекрытые насыпным грунтом до 10 см. Первые распространены в центральной части города, давно освоенной. Они практически потеряли свой первичный генетический облик, изобилуют скелетным материалом антропогенного происхождения и органогенным материалом торфяноперегнойного характера, отсыпанного в процессе рекультивации и планировочных работ. Вторые сохраняют погребенные реликтовые горизонты в нижней и средней части профиля. Верхняя часть -окультурена [23].

В ряде случаев, при рекультивации произведена насыпка органического горизонта из привозного торфа или перегноя, которой впоследствии трансформирован в окультуренный горизонт А1.То же можно сказать и о слабоизмененных дерновых и дерново-подзолистых почвах. Однако чаще можно встретить такое состояние почвенного профиля, когда верхние, органические горизонты отсутствуют вовсе или частично, вследствие вытаптывания, деформации тяжелыми машинами или срыва при бульдозерных расчистках, застройки и асфальтирования [Там же].

Более серьезным показателем состояния почвенного покрова является его переувлажнение вследствие антропогенных причин. Для города Вологды, исключая его центральную часть, почти повсеместно формирование и трансформация почв идет в полугидроморфных или гидроморфных условиях, в результате чего развиваются полуболотные или даже болотные почвы (район Екимцева, восточная часть территории льнокомбината и другие). В большинстве случаев это обусловлено временными или постоянными подпорами вследствие того, что при строительных работах хозяйственных или промышленных объектов и транспортных коммуникаций не учитывается доминирующее направление поверхностного или внутрипочвенного стока, создаются так называемые «стоковые ловушки». Это характерно для бассейна реки Дулевки, района шарикоподшипникового завода, восточной части города, рассеченной сетью насыпей железных и шоссейных дорог. Перепуски стока под ними не могут быть эффективными, и переувлажнение почв в условиях атрудненного дренажа и малых уклоновнеизбежно. Как следствие, также неизбежно заболачивание почв и их техногенное загрязнение [Там же].

Гидрографическая сеть территории города Вологда представлена разнопорядковыми водотоками, среди которых к наиболее высокому рангу относятся реки Вологда и Тошня, а также притоки Вологда — Содима — Золотуха, Шограш, Дулевка. Вместе с тем в северо-восточной части города в пределах Вологдо-Сухонской плоской депрессии в результате ее хозяйственного освоения — разработки торфяных месторождений, сооружена система дренажных каналов и головного канала, отводящих основной сток не в восточном, а в западном направлении к реке Вологде. Это типичная антропогенная трансформация поверхностного и дренажного стока, которая привела к изменению характера местного дренажа на площади более пяти километров квадратных [22].

Город находится в зоне с естественным избыточным увлажнением. Заметную роль в характеристике структуры поверхностного водообмена территории города Вологды играют многочисленные пруды, в основном, хозяйственного назначения [Там же].

Уровень загрязнения воздуха — повышенный. Основным источником загрязнения атмосферы в г. Вологде является автомобильный транспорт, на долю которого приходится более 80 % выбросов по городу. К наиболее крупным стационарным источникам относятся предприятия теплоэнергетики — МУП «Вологдагортеплосеть», Главное управление ОАО «ТГК — 2» по Вологодской области (Вологодская ТЭЦ), строительной отрасли — ОАО «Агростройконструкция», машиностроительного комплекса — АО «Вологодский оптико-механический завод», ЗАО «Вологодский подшипниковый завод».

Население города составляет около 320 000 человек. Город Вологда — это исторический центр Вологодской области. В городе достаточное количество достопримечательностей и парков, есть торговые центры, бизнес центры, банки, заведения общего питания, училища, высшие учебные заведения и другие важные объекты. Планировка города — полосовидная (линейная), расположение улиц по обе стороны реки Вологды. Город является крупным транспортным узлом с развитой инфраструктурой и внешними торговыми связями. Вологодские промышленные объекты поставляют как в города по всей России, так и за границу изделия с Подшипникового завода, Оптико-механического завода, продукты с Вологодского молочного комбината и другие. Через город проходят как трассы федерального значения, так и дороги регионального значения, связывающего с городом селения области [24].

.2 Геоэкологическая характеристика города Череповца

Череповец — крупнейший город Вологодской области, административный центр Череповецкого района, один из немногих российских региональных городов, превосходящих административный центр своего субъекта федерации (Вологду) как по численности населения, так и по промышленному потенциалу.

Порт на реке Шексне, левом притоке Волги, на берегу Рыбинского водохранилища. Расстояние от Череповца до Москвы составляет 505 км, до Санкт-Петербурга 460 км по железной дороге [23].

Город Череповец расположен в центральной части Восточно-Европейской равнины, на юго-западе Вологодской области <#»905333.files/image006.jpg»>

Рисунок 6 Карта города Череповца

Город делится на четыре района: Индустриальный, Зашекснинский, Северный и Заягорбский. Основной экономический потенциал города составляют предприятия черной металлургии и химической промышленности, на которых работает более 40% населения Череповца [23].

Климат Череповецкого района формируется под влиянием факторов и процессов, обычных для Вологодской области, но положение на юго-западе, вблизи Рыбинского водохранилища, определяет некоторые его особенности. Череповец находится в атлантико-континентальной области умеренного климатического пояса. Характерной чертой климата Череповца является частая смена воздушных масс, обусловленных быстрым прохождением барических образований в течение года [Там же].

Сезоны года в Череповце выражены хорошо. Зима довольно снежная, средняя температура самого холодного месяца (января) находится на уровне 10,2 градусов. Абсолютный минимум, зафиксированный метеорологами региона составил 45,4 градуса. Морозы могут сменяться периодами оттепели [23].

Лето теплое, начинается в мае и продолжается до конца августа. Средняя температура самого теплого месяца (июль) находится на уровне +17,6 градусов, абсолютный максимум был зафиксирован на показателе 36,2 градуса [Там же].

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Перспективы повышения эффективности обеспечения питьевой водой потребителей города Дзержинский Московской области"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-perspektivy-povysheniya-effektivnosti-obespecheniya-pitevoj-vodoj-potrebitelej-goroda-dzerzhinskij-moskovskoj-oblasti-imwp/" \t "_blank)**

Город Череповец расположен в зоне избыточного увлажнения: осадков выпадает больше, чем может испариться. Атмосферные осадки выпадают преимущественно в виде дождя, снега, снежных и ледяных зерен, града (вертикальные осадки). Незначительное количество осадков поступает в виде росы, инея, изморози (горизонтальные осадки) [24].

Годовая сумма осадков составляет 757 миллиметров, больше половины из них (489 миллиметров) выпадает с апреля по октябрь, за холодный период года выпадает 268 миллиметров. Примерно третья часть годовых осадков выпадает в твердом виде и накапливается в снежном покрове.

Основу климата определяет поступление солнечной радиации в течение года. В летние месяцы территория района получает максимальное количество солнечной радиации, и радиационный баланс (разность между приходом и расходом солнечной радиации) в это время положительный. В день летнего солнцестояния (22 июня) в полдень высота солнца в Череповце достигает 54 градусов 20 минут. Количество солнечной энергии за июль может составлять около 600 мегаджоулей на квадратный метр [23].

В зимние месяцы приход солнечной радиации резко сокращается (в январе примерно в десять раз по сравнению с июлем) и расходная часть радиационного баланса становится больше приходной. Если бы климат района зависел только от прихода солнечной радиации, то его характеристики отличались бы от существующих: лето было бы теплее, а зима значительно холоднее. Существенные коррективы вносят циркуляционные процессы [Там же].

Особенно сильное влияние на климат района оказывает циклоническая деятельность. Циклоны, которые чаще формируются над водами северной Атлантики, способны переносить огромное количество тепла и влаги. Циклоническая погода может устанавливаться в любой месяц года, но наибольшее число циклонов приходит в осенне-зимний период [24].

Зимние циклоны приносят с запада погоду со снегопадами и оттепелями, сильными ветрами. Частое их прохождение обусловливает снежные и сравнительно теплые зимы [Там же].

Циклоны, приходящие в теплый период года, сопровождаются затяжными осадками и ощутимым снижением температуры воздуха. Только 13 процентов летних циклонов имеют южное происхождение и несут теплый тропический воздух Средиземноморья.

Атмосферные потоки определяют направление ветров над территорией района. Поскольку преобладает западный перенос воздуха, то господствуют ветры юго-западной составляющей. Однако имеются сезонные различия. Зимой больше повторяемость южных, юго-западных и западных ветров, летом возрастает доля северо-восточных и северо-западных. На рисунке представлена роза ветров для города Череповца [25].

Рисунок 7 Роза ветров для города Череповца (А — январь, Б — июль)

Современный рельеф района связан с деятельностью ледника, ледниковых вод, рек и аккумуляцией биогенных отложений. Поверхность района полого наклонена в южном и юго-западном направлениях [24].

Череповецкий регион является юго-западной частью Вологодской области и расположен на Молого-Шекснинской равнине, которая относится к полесьям последнего оледенения. В ее рельефе преобладает плоская низменная поверхность междуречий с врезанными поймами ограниченных размеров, поэтому воздействие вешних разливов рек сказывается незначительно. На территории региона широко распространены переходные и верховные водораздельные болота, но встречаются и пойменные болота. К северу и северо-западу поверхность Молого-Шекснинской низины постепенно повышается. Южная, наиболее низкая часть низины затоплена Рыбинским водохранилищем, в Шекснинской горловине расположен город Череповец [23,24].

Несмотря на то, что это равнинная территория, колебания высот здесь весьма значительны — около 170 метров (от 102 до 270 метров над уровнем моря). Выделяются возвышенные участки и нижние равнины между ними. Возвышенности приурочены к краевым зонам оледенения, низменности возникли на месте приледниковых и послеледниковых водоемов после спада их уровня. Первые представлены Андогской грядой и Вологодской возвышенностью, вторые — Молого-Шекснинской низменностью и Средне-Шекснинской низиной.

Основные типы почв, характерные для данной зоны, относятся к подзолистым, дерновым, болотным, которые встречаются или в «чистом» виде, или в различных сочетаниях между собой, образуя многообразные группы переходных дерново-подзолистых, подзолисто-болотных, дерново-перегнойных и подзолисто-перегнойных почв. Подзолистые почвы являются преобладающими на территории зеленой зоны Череповца. Они распространены в основном на повышенных или выровненных хорошо дренируемых элементах рельефа под сосновыми, еловыми и мелколиственными зеленомощными лесами. Подзолистые почвы представлены двумя подтипами — подзолистыми и дерново-подзолистыми. Первые занимают 16 % общей площади зеленой зоны, вторые -около 45 %. Характерной особенностью подзолистых типичных почв является отсутствие или слабое развитие гумусового горизонта. По механическому составу наиболее распространены легкосуглинистые и супесчаные почвы [23].

Территория Череповецкого региона характеризуется наличием большого числа озер и болот, слаборазвитой эрозионной сетью и развитой гидрографической сетью. В черте города и его ближних окрестностях протекают реки Шексна, Ягорба, Серовка, Нелаза, Торовка, Кошта. Недалеко от города Череповца, на западе, протекает р.Суда, а на востоке расположено Шекснинское русловое водохранилище. Характерной особенностью всех рек в районе Череповца является их зарегулированность подпором от Рыбинского водохранилища, в результате чего устья рек превратились в глубоководные заливы, к крупным из которых относятся заливы рек Суды и Шексны [Там же].

Общая протяженность всех рек, включая как самые крупные, так и их многочисленные притоки, составляет 2370 километров, а средняя густота речной сети составляет около 0,30 километра длины на квадратный километр площади. Вместе с тем она существенно различается в разных частях района: в пределах Андогской гряды густота речной сети доходит местами до 0,70 километра длины на квадратный километр площади, в то время как на Молого-Шекснинской низменности этот показатель снижается до 0,30 [26].

Уровень загрязнения воздуха — повышенный. Такой уровень загрязнения воздуха чаще отмечается в Индустриальном и Северном районах, так как они расположены ближе к промплощадке металлургического комбината. Однако, из-за преимущественно северных ветров, значительная часть выбросов оседает в Зашекснинском районе. Экологическая ситуация в этом районе усугубляется также и из-за почти полного отсутствия деревьев в этой части города и высокой плотности заселения (в основном преобладает многоэтажная застройка, с этажностью домов более пяти этажей).

Основными источниками загрязнения воздуха являются предприятия металлургического производства (Череповецкий металлургический комбинат ПАО «Северсталь», Череповецкая производственная площадка «Северсталь-метиз»), производства машин и оборудования (ООО «ССМ-Тяжмаш»), химического производства (АО «ФосАгро-Череповец»), по обработке древесины и производству изделий из дерева (ЗАО «Череповецкий фанерно-мебельный комбинат»), по производству и распределению электроэнергии, газа и воды (ООО «Вологдагазпромэнерго», МУП «Теплоэнергия»).

Население — 318 536 человек. Череповец по площади и населению превосходит Вологду, являясь крупнейшим городом Вологодской области.Череповец — город в Вологодской области <#»905333.files/image008.jpg»>

Рисунок 8 Выбросы основных загрязняющих веществ от автотранспорта в городе Вологда за 2013-2015 гг

Выбросы оксида углерода в городе Вологда в 2013 году составили 23801,24 тонн. В течение трех лет этот показатель вырос на 8% и в 2015 году составил 25774,2 тонн. На втором месте в городе Вологда, также как и в городе Череповец по количеству выбросов находятся углеводороды. В 2013 году их выброс составил 3649,59 тонн. Ежегодно этот показатель увеличивался и к 2015 году составил 3780,1 тонн. В целом за три года количество выбросов углеводородов выросло на 3%.

В 2013 году выброс диоксида азота равнялся 2780,7 тонн. В 2014 году его количество сократилось до 2667,59 тонн, но уже в следующем году вновь происходит его увеличение. И в 2015 году выброс диоксида азота равнялся 2810,2 тонн. В целом за три года выброс диоксида азота увеличился незначительно — на 2%.

Выбросы диоксида серы в 2013 году в Вологде равнялись 214,77 тонн. Ежегодно выбросы увеличивались и к 2015 году составили 222,8 тонн. Общее увеличение за три года составило 5%.[29]

Самые низкие показатели выбросов в городе Вологда у сажи. В 2013 году выброс сажи равнялся 23,57 тонн. Затем наметилась положительная тенденция на уменьшение в 2014 — 2015 годах их выбросы равнялись 14,71 и 14,99.

В городе Череповец основные загрязняющие вещества от автотранспорта такие же, как и в городе Вологда, но по объему значительно выше (рисунок 9).

Рисунок 9 Выбросы основных загрязняющих веществ от автотранспорта в городе Череповец за 2013-2015 гг(т/г)

На первом месте в городе Череповец по количеству выбросов стоит оксид углерода. Его выброс в 2013 году составил 25179,91 тонн. За трехлетний период произошло его увеличение на 2268,89 тонн и в 2015 году составило 27448,8 тонн.

Углеводороды по количеству выбросов находятся на втором месте и имеют достаточно высокие показатели. В 2013 году их выброс составил 4374,574 тонн и ежегодно продолжал увеличиваться. За три года выбросы углеводородов выросли и в 2015 году составили 5008,3 тонн [29].

Диоксид азота по количеству выбросов находится на третьем месте. В 2012 гоу его выброс составил 3692,9 тонн за три года произошло его увеличение на 196 тонн и в 2015 году составил 3888,9 тонн.

Выброс диоксида серы в 2013 году составил 343,25 тонн [10]. В 2014 году произошло резкое снижение выбросов до 311,42 тонн, но уже в 2015 году снова наметилась тенденция на увеличение выброса диоксида серы и показатель был равен 318,42 тонн [30].

Самый низкий показатель по количеству выбросов у сажи. В 2013 году ее выброс составил 51,22 тонн. За трехлетний период наблюдалась та же ситуация, что и с диоксидом серы. Сначала выбросы резко уменьшились, а затем снова стали расти.

В целом за три года в городах Вологда и Череповец произошло снижение выбросов сажи и диоксида серы, остальные выбросы значительно увеличились в объеме.

.2 Объем и динамика выбросов вредных веществ в атмосферу

Все данные по объемам и динамике выбросов в городах Вологда и Череповец были отобраны из Докладов о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области и проанализированы за 3 года с 2013 года по 2015 год.

Выбросы от автомобильного транспорта в 2013 году в Вологодской области составили 104242,66 т/год [29] (таблица 2).

Таблица 2

Выбросы основных загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в городах области за 2013 год, тонн

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Оксид углерода | Диоксид азота | Диоксид серы | Углеводороды | Сажа | Всего |
| Вологда | 23801,24 | 2780,7 | 214,7709 | 3649,5942 | 23,57 | 30469,867 |
| Череповец | 25179,91 | 3692,9 | 343,2538 | 4374,574 | 51,2239 | 33641,887 |
| Всего по области | 77138,73 | 12538,83 | 1141,71 | 13278,345 | 145,04 | 104242,66 |

Основная масса выбросов (более 68%) загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта приходится на четыре города Вологодской области: Череповец, Вологду, Сокол и Великий Устюг [Там же].

Доля оксида углерода в выбросах автотранспорта составляет 74%. На долю диоксида азота и углеводородов приходится 24,8%, на долю диоксида серы и сажи — 1,2% [Там же].

По сравнению с 2012 годом произошло увеличение выбросов автотранспорта на 7041,898 тонны или 6,7% (выброс ЗВ в атмосферный воздух от автотранспорта в 2012 году составлял 97200,76 тонны).

Основной рост выбросов приходится на город Череповец — 33641,887 тонны, город Вологду — 30469,867 тонны, Вологодский район — 4931,486 тонны и Череповецкий район — 3359,913 тонны. Это составляет порядка 80% от общего увеличения массы выбросов от автотранспорта по области [29].

На протяжении ряда лет наблюдается общая тенденция роста объема выбросов автотранспорта в окружающую среду в связи с увеличением количества автотранспортных средств. Доля же загрязняющих веществ в выбросах автотранспорта на протяжении ряда последних лет стабильна и остается в тех же соотношениях.

В 2014 году при росте количества автотранспортных средств в области на 10% выброс загрязняющих веществ от автотранспорта области по сравнению с 2013 годом увеличился на 6 %.

Выбросы от автомобильного транспорта в 2014 году в области составили 111182,09 т/год [30] (таблица 3).

Таблица 3

Выбросы основных загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в городах области за 2014 год, тонн

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Оксид углерода | Диоксид азота | Диоксид серы | Углеводороды | Сажа | Всего |
| Вологда | 24823,30 | 2667,59 | 217,73 | 3690,07 | 14,71 | 31413,42 |
| Череповец | 26086,56 | 3726,45 | 311,42 | 4748,30 | 40,23 | 34912,96 |
| Всего по области | 82811,10 | 12829,28 | 1080,40 | 14348,04 | 113,27 | 111182,09 |

Доля оксида углерода в выбросах автотранспорта составляет 74,5 %, диоксида азота -11,4 %, диоксида серы -1 %, углеводородов -13 %, сажи 0,1.

Выбросы автотранспорта в городе Вологде в 2014 году превышают выбросы стационарных источников загрязнения в 5,3 раза и оказывают значительное влияние на состояние атмосферного воздуха Вологодского, Череповецкого, Шекснинского, Грязовецкого, Тотемского районов [30].

Рост выбросов автотранспорта в данных районах связан с проведением ООО «Севергазпром» строительных работ по прокладке магистрального газопровода [Там же].

В 2015 году при росте количества автотранспортных средств в области на 6% выброс загрязняющих веществ от автотранспорта области по сравнению с 2014 годом увеличился на 3%.

Выбросы от автомобильного транспорта в 2015 году в области составили 114109,01 т/год [31] (таблица 4).

Таблица 4

Выбросы основных загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в городах области за 2015 год, тонн

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Оксид углерода | Диоксид азота | Диоксид серы | Углеводороды | Сажа | Всего |
| Вологда | 25294,94 | 2718,3 | 221,86 | 3760,19 | 14,99 | 32010,27 |
| Череповец | 26738,73 | 3819,6 | 319,2 | 4867,01 | 41,24 | 35785,79 |
| Всего по области | 84953,29 | 13199,2 | 1111,19 | 14728,6 | 116,6 | 114109,01 |

Доля оксида углерода в выбросах автотранспорта составила 74,4%, диоксида азота — 11,5%, диоксида серы — 1%, углеводородов — 13%, сажи — 0,1%. Все данные были получены расчетным путем исходя из общего пробега автотранспорта и используемого топлива [Там же].

В общей массе выбросов от автотранспорта по области в среднем за три года на город Вологду приходится 28%, а на город Череповец — 31% (таблица 5).

Таблица 5

Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2013-2015 гг

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Источники загрязнения | 2013 г. | | 2014 г. | | 2015 г. | |
|  | тыс.т | % | тыс.т | % | % |  |
| Всего | 104,24 | 100 | 111,182 | 100 | 114,109 | 100 |
| Автотранспорт города Вологды | 30,469 | 29 | 31,413 | 28 | 32,01 | 28 |
| Автотранспорт города Череповца | 33,641 | 32 | 34,912 | 31 | 35,785 | 31 |

За период с 2013 — 2015 гг. в обоих городах произошло существенное увеличение выбросов. Это видно на диаграмме. За три года в городе Вологде выбросы увеличились на 3282,4 тонн, а в городе Череповец на 3992,7 тонн (рисунок 10).

Рисунок 10 Выбросы от автотранспорта в городах Вологда Череповец за 2013 — 2015 гг(т/г)

Основная причина увеличения выбросов от автотранспорта в городах Вологда и Череповец связана с ростом количества автотранспортных средств, который с каждым годом увеличивается,и с ростом плотности транспортного потока на городских автомагистралях, уменьшением их пропускной способности.

Также на рост выбросов от автотранспорта в данных городах повлияло проведение ООО «Севергазпром» строительных работ по прокладке магистрального газопровода.

Наличие в Вологодской области большого числа промышленных и сельскохозяйственных предприятий предопределяет образование значительного объема отходов производства и потребления. Ежегодно в области образуется 15 — 16 миллионов тонн промышленных и твердых бытовых отходов.

В основном это отходы от деятельности металлургического и химического производств — около 80 % общего количества образовавшихся отходов.

В 2013 году предприятиями области было использовано, переработано и обезврежено 60 % образовавшихся и поступивших от других предприятий отходов. Доля уловленных и обезвреженных веществ составила 71 % от общего количества образовавшихся загрязняющих веществ от стационарных источников [29].

В целом состояние окружающей природной среды в Вологодской области является удовлетворительным вследствие больших площадей территорий, занятых лесами, болотами, лугами, реками и озерами, подвергнутыми незначительному антропогенному воздействию, практически не оказывающему существенного влияния на состояние природных экосистем. По объему выбросов от стационарных источников за 2013 год область находится на девятом месте среди регионов Российской Федерации [Там же].

В 2013 году количество выбросов от стационарных источников загрязнения составило 473,4 тысячи тонн, по сравнению с 2012 годом выбросы увеличились на 0,9 процента.

В 2013 году было учтено 13973 источника загрязнения воздушного бассейна, из которых 10198 единиц составляли организованные источники  
(73 %), в 2012 году, соответственно, 11727 и 8945 единиц (76 %). Подавляющая часть поступлений вредных веществ в атмосферу без очистки приходилась и приходится на организованные источники (76,8 %) (не прошедших ее на пылегазоочистных установках), а 18,1 % — на выбросы после очистки (из-за неполноты улавливания и обезвреживания). На очистные сооружения поступило 1648,1 тысячи тонн загрязняющих веществ или 81 % от общего количества образовавшихся загрязняющих веществ, 76,7 % из них уловлено.

Из 473,4 тысячи тонн вредных веществ, выброшенных в атмосферу стационарными источниками в 2013 году, твердые вещества составили  
38,7 тысяч тонн, а газообразные и жидкие вещества — 434,7 тысяч тонн.

4.3 Индекс загрязнения атмосферы в городах Вологда и Череповец

В зависимости от уровня индустриализации населенных пунктов наибольшее влияние на качество атмосферного воздуха оказывают либо отдельные крупные предприятия с большими объемами выбросов в городах с развитой промышленностью (например город Череповец), либо автотранспорт (например город Вологда).

Основным показателем характеристики уровня загрязнения воздуха Вологды и Череповца является индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), который характеризуются следующим образом: очень высокий > 14; высокий от 7 до 14; повышенный от 5 до 7 и низкий < 5 [29,30].

В городе Вологда в 2013 году уровень загрязнения воздуха повышенный и определяется концентрациями бенз(а)пирена и формальдегида. Суммарный индекс загрязнения по городу Вологде равен 7,3, что соответствует повышенному индексу загрязнения [29].

Комплексный показатель, характеризующий загрязнения воздуха — индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) за 2014 год — 5,5. Уровень загрязнения воздуха характеризуется как повышенный и определяется концентрациями бенз(а)пирена и формальдегида. По сравнению с предыдущим годом качество воздуха несколько улучшилось: индекс загрязнения атмосферы в 2013 году был равен 7,3.

Качество воздуха в городе Вологда (по показателям среднегодовых и максимальных разовых концентраций) лучше, чем в среднем по России.

ИЗА за 2015 год, рассчитанный по среднемесячным концентрациям пяти загрязняющих веществ (без учета бенз(а)пирена) изменялся в пределах от 2,8 в декабре до 5,5 в июле. По данному показателю уровень загрязнения воздуха в течение года в основном характеризовался как «низкий», и лишь в феврале и июле, когда ИЗА был равен или более пяти — как «повышенный» [31]. По сравнению с 2014 годом ежемесячные величины ИЗА были несколько выше, что обусловлено ростом среднемесячных концентраций формальдегида и диоксида азота.

Значение ИЗА за 2015 год (с учетом бенз(а)пирена) — 3,8 (в 2014 году ИЗА был равен 5,5). Снижение данного показателя к уровню 2014 года объясняется преимуществом снижения среднегодовой концентрации наиболее токсичного вещества (первый класс опасности) — бенз(а)пирена на 36% по сравнению с ростом концентрации формальдегида (второй класс опасности) на 30% [31].

ИЗА уменьшился с 7,3 в 2013 году до 3,8 в 2015 году За три года уровень загрязнения бенз(а)пиреном повысился, формальдегидом — снизился. Причинами роста концентраций бенз(а)пирена являются увеличение количества автотранспорта и влияние метеорологических условий.

В течение года 38 раз объявлялись неблагоприятные для рассеивания примесей метеорологические условия (НМУ), ГУ «Вологодский ЦГМС» передавались предупреждения об их наступлении на предприятия города для проведения мероприятий по сокращению выбросов [30].

Основным источником загрязнения воздуха в городе Вологде является автомобильный транспорт, количество которого ежегодно возрастает; при этом около 80% его численности (более 50 тысяч) — легковые автомобили индивидуальных владельцев. Выбросы автотранспорта составляют 86%, стационарных источников — 14% от общего объема выбросов в г. Вологде.

В Череповце в 2013 году уровень загрязнения воздуха очень высокий, что обусловлено концентрациями формальдегида, бенз(а)пирена, сероуглерода, в отдельные периоды — марганца [29].

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Шумовое загрязнение западной части города Вологды"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-shumovoe-zagryaznenie-zapadnoj-chasti-goroda-vologdy-imwp/" \t "_blank)**

Уровень загрязнения атмосферного воздуха в целом по городу характеризуется как очень высокий и обусловлен содержанием формальдегида и бенз(а)пирена. За три года ИЗА изменялся в пределах от 9,5 до 19,8. Индекс загрязнения атмосферы за 2014 год — 15.

ИЗА за 2015 год, рассчитанный по среднемесячным концентрациям пяти загрязняющих веществ (без учета бенз(а)пирена) снизился с 12,5 в январе до 3,59 в декабре. По данному показателю уровень загрязнения воздуха в январе — марте характеризовался как «высокий»; в июне, ноябре и декабре, когда ИЗА был менее пяти — «низкий», в остальные месяцы — «повышенный» [31]. По сравнению с 2014 годом ежемесячные величины ИЗА уменьшились в связи со снижением среднемесячных концентраций формальдегида.

ИЗА с учетом бенз(а)пирена — 6,8 (в 2014 году ИЗА равнялся 15), снижение к уровню прошлого года обусловлено уменьшением среднегодовых концентраций формальдегида и бенз(а)пирена на 40%.

К уровню 2015 года среднегодовая концентрация бенз(а)пирена возросла на 30%, концентрация формальдегида снизилась на 20%. Максимальные разовые концентрации формальдегида уменьшились, возросли концентрации оксида углерода, сероводорода, аммиака.

С 2005 года Череповец не входит в перечень городов с очень высоким уровнем загрязнения воздуха. Снизились средние концентрации формальдегида в 2,5 раза, бенз(а)пирена и сероуглерода — в 1,7 раза [30].

Вклад автотранспорта в валовый выброс по городу составляет 9 %. ИЗА за три года в обоих городах значительно снизился (рисунок 11).

Рисунок 11 Индекс загрязнения атмосферы в городах Вологда и Череповец в 2013 — 2015 гг

В городе Вологда снижение произошло с 7,3 до 3,8, а в городе Череповец с 19,8 до 6,8. Это хорошо видно на диаграмме.

.4 Организация контроля и мониторинга уровней загрязнения

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха на территории области проводятся на государственной сети наблюдения за состоянием и загрязнением окружающей среды (ГСН) в двух городах: в городе Вологде — ГУ «Вологодский ЦГМС», в городе Череповце — ФСМ «Гидрометбюро Череповец».

На схемах городов (рисунок 12, 13), показано расположение основных магистралей и местоположение постов мониторинга.

Опорные посты Росгидромета обозначены зачерненными треугольниками, ведомственные посты — незачерненными. Рядом с обозначением поста указан его номер [30].

Все посты разделены на четыре категории: первая — посты региональные, вторая — посты у автомагистралей («авто»), третъя — посты вблизи промышленной зоны («промышленные»), четвертая — посты в жилых районах [Там же].

В городе Вологде наблюдения проводятся на двух стационарных постах государственной службы наблюдений за состоянием окружающей среды, на которых определяются концентрации семи загрязняющих веществ (рисунок 12).

Наблюдения проводятся три раза в сутки (в семь, 13, 19 час). Пост номер один на улице Горького, 114 — опорный, финансируется из средств федерального бюджета, пост номер два на улице Авксентьевского, 30 финансируется из средств областного бюджета.

Ответственным за работу постов является Филиал ФГБУ Северное УГМС » Вологодский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

Рисунок 12 Схема расположения стационарных постов государственной службы наблюдений в городе Вологде

В Череповце на четырех стационарных постах государственной службы наблюдений за состоянием окружающей среды (ГСН) определяются концентрации 11 загрязняющих веществ, дополнительно на промышленном посту номер один контролируется содержание в воздухе металлов (рисунок 13). Наблюдения проводятся четыре раза в сутки (в один, семь, 13, 19 час). Расположение постов: номер один — улица Жукова, 4, номер два — улица Сталеваров, 43, номер три — проспект Победы, 136, номер четыре — улица Пионерская, 29.

В городе функционирует автоматизированная система контроля загрязнения атмосферы (АСКЗА) на пяти постах, расположенных в Зашекснинском, Северном, Зареченском Индустриальном районах. Наблюдения на автоматических станциях проводятся круглосуточно по четырем загрязняющим веществам. Работа постов финансируется из средств федерального, муниципального бюджетов и предпринимательской деятельности. Посты находятся: номер один — улица Жукова, 4, номер два — Октябрьский проспект, 42, номер три — улица Пионерская, 37, номер четыре — проспект Победы, 94, номер пять — Советский проспект, 90.

Рисунок 13 Схема расположения стационарных постов государственной службы наблюдений в городе Череповце

Уровень загрязнения атмосферы отдельными веществами оценивался по средним за год максимальным значениям концентраций примесей. Средние за год значения сравнивались со среднесуточными ПДК, максимальные — с максимально разовыми ПДК. Значения среднесуточных и максимальных разовых ПДК вредных веществ даны в таблице 6.

Таблица 6

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название примеси | Класс опасности | Значение ПДК, мг/м3 | |
|  |  | Максимальная разовая | Среднесуточная |
| Пыль | 3 | 0,5 | 0,15 |
| Диоксид серы | 3 | 0,5 | 0,05 |
| Оксид углерода | 4 | 5 | 3 |
| Диоксид азота | 2 | 0,20 | 0,04 |
| Оксид азота | 3 | 0,40 | 0,06 |
| Сероводород | 2 | 0,008 | — |
| Сероуглерод | 2 | 0,030 | 0,005 |
| Фенол | 2 | 0,010 | 0,003 |
| Сажа техуглерода | 3 | 0,15 | 0,05 |
| Аммиак | 4 | 0,20 | 0,04 |
| Формальдегид | 2 | 0,035 | 0,003 |
| Метилмеркаптан | 4 | 0,001 | — |
| Бенз(а)пирен | 1 | — | 1\*10-6 |

Для суммарной оценки загрязнения атмосферного воздуха рассчитывался индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Тенденция изменения качества воздуха приведена за трехлетний период 2013 — 2015 гг.

Сведения о выбросах вредных веществ в атмосферу по территории Вологодской области предоставлены управлениями округов по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора [31].

Действующая в настоящее время служба мониторинга окружающей   среды предназначена для решения следующих задач [28]:

наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы, вод и донных отложений рек, озер, водохранилищ и морей по физическим, химическим и гидробиологическим (для водных объектов) показателям с целью изучения распределения загрязняющих веществ во времени и пространстве, оценки и прогноза состояния окружающей среды, определения эффективности мероприятий по ее защите;

обеспечения органов государственного управления, хозяйственных организаций и населения систематической и экстренной информацией об изменениях уровней загрязнения (в том числе и радиоактивного) атмосферного воздуха, водных объектов под влиянием хозяйственной деятельности и гидрометеорологических условий, прогнозами и предупреждениями о возможных изменениях уровней загрязненности;

обеспечения заинтересованных организаций материалами для составления рекомендаций в области природы и рационального использования природных ресурсов, составления планов развития хозяйства с учетом состояния окружающей среды и других ресурсов развития экономики.

В основе организации и проведении режимных наблюдений лежат следующие основные принципы: комплексность и систематичность наблюдений, согласованность сроков их проведения с характерными гидрологическими ситуациями и изменением метеорологических условий, определение показателей едиными методиками на все Российской Федерации.

Анализ проб воздуха осуществлялся по методикам, рекомендованным РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» [29].

Для характеристики загрязнения воздуха в населенных пунктах определяются следующие показатели: средняя концентрация примеси, индекс загрязнения атмосферы — показатель суммарного загрязнения воздуха в городе. На постах АСКЗА, кроме того, определяются продолжительность периода при концентрации выше максимальной разовой ПДК и количество дней с превышением среднесуточной ПДК [30].

.5 Превышения предельно допустимых концентраций

Под понятием предельно допустимой концентрации примеси в атмосфере (ПДК) понимается концентрация примеси, которая не оказывает в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни [13].

Качество воздуха в городе Вологде на 2013 год следующее: концентрации диоксида серы существенно ниже ПДК. Среднегодовые концентрации диоксида азота повсеместно не превышали ПДК, максимальная из разовых 1,5 ПДК отмечалась в районе поста номе один, вблизи автомагистралей. Уровень загрязнения воздуха оксидом азота ниже 0,5 ПДК. Уровень запыленности невысокий [29].

Максимальная разовая концентрация в районе «промышленного» поста номер два составила 1 ПДК. Средняя за год концентрация оксида углерода не превышала ПДК, максимальная — 1,4 ПДК отмечена в районе поста номер два в апреле. Средняя за год концентрация бенз(а)пирена в районе «промышленного» поста номер два превысила установленный стандарт в 2,9 раза. В январе определена наибольшая из среднемесячных концентрация — 4,5 ПДК.

В 2014 году средняя за год концентрация бенз(а)пирена в районе поста номер два (на посту номер один наблюдения не ведутся) — 2,5 ПДКс.с.. Среднегодовые концентрации взвешенных веществ (пыли), диоксида серы, диоксида и оксида азота, оксида углерода не превышали ПДК [30]. За период с 2010 по 2014 год снизились среднегодовые концентрации диоксида серы и оксида азота, возросли — бенз(а)пирена, оксида углерода.

Превышения максимальных разовых ПДК наблюдались по диоксиду азота и оксиду углерода. Максимальная разовая концентрация диоксида азота 1,4 ПДК наблюдалась в феврале, оксида углерода 1,2 ПДК — в апреле на посту номер один, что ниже соответствующих концентраций 2013 года [30].

В течение 2015 года наблюдались превышения максимальных разовых ПДК диоксида азота, оксида азота и оксида углерода. максимальная разовая концентрация диоксида азота составила 4,1 ПДК, оксида азота — 2,1 ПДК, оксида углерода — 3,2 ПДК, что выше соответствующих концентраций 2014 года.

В 2016 году снизились к уровню прошлого года максимальные разовые концентрации оксида углерода, диоксида азота, оксида азота. Среднегодовая концентрация формальдегида уменьшилась на 20 %, бенз(а)пирена — увеличилась на 38%.

Причинами роста концентраций бенз(а)пирена являются увеличение количества автотранспорта и влияние метеорологических условий [31].

Основным источником загрязнения воздуха в городе является автомобильный транспорт, количество которого ежегодно возрастает; при этом около 80% его численности (более 50 тысяч единиц) — легковые автомобили индивидуальных владельцев. Выбросы автотранспорта составляют 86%, стационарных источников — 14% от общего объема выбросов в городе Вологде [29].

Качество воздуха в городе Череповце на 2013 год следующее: концентрации диоксида серы повсеместно ниже ПДК. Среднегодовые концентрации диоксида азота/оксида азота повсеместно ниже 1 ПДК. Максимальная разовая концентрация превышала ПДК в 5,6 раза в районе поста номер три в мае. В районе промышленного поста номер один определена максимальная концентрация оксида азота 2,6 ПДК. По данным постов АСКЗА среднегодовая концентрация диоксида азота повсеместно ниже ПДК. Максимальная разовая 5,4 ПДК отмечалась в районе поста номер три.

Наибольший средний уровень загрязнения воздуха взвешенными веществами (1,2 ПДК) отмечался в районе поста номер один. Максимальная разовая 2 ПДК отмечена в районе постов номер два и номер четыре. В среднем за год концентрация оксида углерода не превышала 1 ПДК.

Максимальная разовая концентрация, равная 3,6 ПДК, определена в районе промышленного поста номер один в сентябре. По данным постов АСКЗА средняя за год концентрация оксида углерода повсеместно ниже ПДК, максимальная разовая концентрация 4 ПДК отмечалась на посту номер один [29]. Средние за год концентрации бенз(а)пирена превышали ПДК в 3,8 и 4,6 раза на постах номер два и номер три соответственно. Наибольшая из средних — 7,5 ПДК определена в районе поста номер три в мае.

В Череповце в 2014 году в районе поста ГСН номер один наблюдались максимальные разовые концентрации взвешенных веществ 2 ПДК, оксида углерода 2,4 ПДК диоксида азота 6,5 ПДК, оксида азота 3,5 ПДК, на посту ГСН номер два определены максимальные концентрации диоксида серы 0,46 ПДК [30].

На постах АСКЗА наблюдались превышения максимальных разовых концентраций диоксида азота — 5,4 ПДК, оксида углерода — 3,5 ПДК.

По данным постов ГСН средние за год концентрации бенз(а)пирена 3,5 ПДК и 3 ПДК на постах номер два и три соответственно. Средние за год концентрации взвешенных веществ (пыли), диоксида серы, диоксида азота, оксида азота, оксида углерода не превышали ПДКс.c.[30].

В 2015 году в районе поста ГСН номер один наблюдались максимальные разовые концентрации взвешенных веществ 3 ПДК, оксида азота 1,7 ПДК, сероводорода 1,9 ПДК, формальдегида 4,3 ПДК, на посту ГСН номер два определены максимальные концентрации диоксида азота — 5,9 ПДК, оксида углерода — 2,4 ПДК, диоксида серы — 0,94 ПДК.

По сравнению с 2013 годом возросли максимальные разовые концентрации пыли на 50%, формальдегида на 95%; снизились концентрации диоксида азота на 9%.

В 2014 году возросли максимальные разовые концентрации оксида углерода. В 2015 году произошло снижение на 10% среднегодовой концентрации бенз(а)пирена, а также максимальных разовых концентраций оксида углерода и диоксида азота.

Заключение

Загрязнение окружающей и городской среды ухудшает качество жизни и создает дисбаланс в экологии. Основной причиной неудовлетворительного экологического состояния городов является в первую очередь повышенная концентрация в населенных пунктах транспортных средств и промышленных предприятий.

На основании выше сказанного, можно сделать следующие **выводы.**

Основными загрязняющими веществами в городах Вологда и Череповец являются оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, углеводороды и сажа. Выбросы автотранспорта в городе Вологда составляют 86% от общего объема выбросов. В городе Череповец вклад автотранспорта в валовый выброс по городу составляет 9%.

В целом за три года в городах Вологда и Череповец произошло снижение выбросов сажи и диоксида серы, остальные выбросы значительно увеличились.

На протяжении ряда лет наблюдается общая тенденция роста объема выбросов промышленных предприятий и автотранспорта в окружающую среду в связи с увеличением количества выпускаемой продукции и автотранспортных средств.

За период с 2013-2015 год в обоих городах произошло существенное увеличение выбросов. За три года в городе Вологда выбросы увеличились на 3282,4 тонн, а в городе Череповец на 3992,7 тонн.

Основная причина увеличения выбросов от автотранспорта в городах Вологда и Череповец связана с ростом количества автотранспортных средств, который с каждым годом увеличивается, и с ростом плотности транспортного потока на городских автомагистралях, уменьшением их пропускной способности.

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха на территории области проводятся на государственной сети наблюдения за состоянием и загрязнением окружающей среды (ГСН) в двух городах: в городе Вологда — ГУ «Вологодский ЦГМС», в городе Череповец — ФСМ «Гидрометбюро Череповец».

В зависимости от уровня индустриализации населенных пунктов наибольшее влияние на качество атмосферного воздуха оказывают либо отдельные крупные предприятия с большими объемами выбросов в городах с развитой промышленностью (например город Череповец), либо автотранспорт (например город Вологда).

За трехлетний период ИЗА уменьшился с 7,3 до 3,8 единицы. К уровню 2013 года среднегодовые концентрации бенз(а)пирена снизились на 20%, формальдегида — на 30%.

Основным источником загрязнения воздуха в городе Вологда является автомобильный транспорт, в городе Череповец — промышленность.

За трехлетний период ИЗА снизился с 19,8 до 6,8 единицы. С 2005 года Череповец не входит в перечень городов с очень высоким уровнем загрязнения воздуха. Снизились средние концентрации формальдегида в 2,5 раза, бенз(а)пирена и сероуглерода — в 1,7 раза.

На 2015 год в городах Вологда и Череповец индекс загрязнения атмосферы характеризуется как повышенный.

В качестве **рекомендаций производству для улучшения состояния атмосферного воздуха нужно провести комплекс мероприятий по установке новейших газоочистных и пылеулавливающих аппаратов, санитарной охране атмосферного воздуха населенных мест, а также по внедрению малоотходных и безотходных технологических процессов, позволяющих резко сокращать или исключать выбросы вредных веществ в атмосферу. Для уменьшения выбросов в атмосферу от автотранспорта следует применять электронные системы зажигания, совершенствовать процессы сгорания топлива в двигателе внутреннего сгорания, проводить строительство окружных дорог в обход крупных городов и населенных пунктов.**

Список использованных источников

1.       Лазуткина, Ю.С. Общая экология / Ю.С.Лазуткина. Москва: АСТ Пресс, 2007 <http://uchebniki-besplatno.com/ekologii-osnovi/obschaya-ekologiya.html>. 132с.

.        Методические рекомендации по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых проектов / работ для очной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения. Вологда: ВоГУ, 2016. 120 с.

.        Акимова, Т. А. Экология / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. Москва: Юнити, 2000. 453 с.

.        Григорьева, Е.Е. Экология городской среды / Е.Е. Григорьева, А.А. Челноков. Москва: Вышейшая школа, 2015. 210 с.

.        Касимова, Н.С. Экология города: учебник для вузов / Н. С. Касимова. Москва: Научный мир, 2004. 624 с.

.        Голубев, И.Р. Окружающая среда и транспорт: учеб. пособие / И. Р. Голубев, Ю. В. Новиков. Москва: Транспорт, 2001. 207 с.

.        Антипов, А.Н. Городская среда: принципы и методы геоэкологических исследований / А.Н. Антипов, Ю.С. Малышев, В.В. Белоусов. Иркутск: ИГ, 1990. 223 с.

.        Безуглая, Э.Ю. Формальдегид в атмосфере городов / Э.Ю. Безуглая, Т.П. Ивлева. Санкт-Петербург: Атмосфера, 2003. 81 с.

.        Безуглая, Э.Ю. Влияние загрязнения атмосферы на здоровье населения / Э.Ю. Безуглая, Е.К. Завадская. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1998. 199 с.

.        Гальперин, М. В. Экология и основы природопользования / М.В. Гальперин. Москва: Форум-Инфра-м, 2003. 124 с.

.        Данилов-Данильян, В.И. Экология, охрана природы и экологическая безопасность / В.И. Данилов-Данильян. Москва: МНЭПУ, 1997. 222 с.

.        Безуглая, Э.Ю. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. Справочное пособие / Э.Ю. Безуглая, М.Е. Берлянд. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1983. 105 с.

.        Сенотрусова, С. В. Загрязнение атмосферы и состояние здоровья населения в промышленных городах / С. В. Сенотрусова. Санкт-Петербург: Лань, 2004. 314 с.

.        Коробкин, В. И. Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. 247 с.

.        Платонов, А. П. Основы общей и инженерной экологии: учеб. пособие / А. П. Платонов, В. А. Платонов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. 352 с.

.        Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat [Электронный ресурс]: Оценка современного экологического состояния крупного промышленного центра. Режим доступа: http://www.dissercat.com.

.        Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России / В.Ф. Протасов. Москва: Финансы и статистика, 1999. 85 с.

.        Бондарев, В.П. Экологическое состояние территории России: Учебное пособие для студентов высш. пед. Учебных заведений / В. П. Бондарев, Л.Д. Долгушин, Б.С. Залогин. Москва: Академия, 2004. 315 с.

.        Городская среда [Электронный ресурс]: поисковая оптимизация. Городская среда. Режим доступа: http://yakiv.com.ua/teams/8-gorod-sreda.

.        Свободный словарь терминов, понятий и определений [Электронный ресурс]: ретроспективный анализ. Режим доступа: http://termin.bposd.ru.

.        Вологодская область: общегеограф. Регион. Атлас. Москва: ЦЭВКФ, 2001. 143 с.

.        Скупинова, Е. А. Границы города Вологды: геоэкологический анализ / Е. А. Скупинова, В. А. Широкова. Вологда: Краеведческий альманах, 2003. 477 с.

.        Геология и география Вологодской области: сборник научных трудов / Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО «Вологод. гос. пед. ун-т»; [отв. ред., предисл.: Д. Ф. Семенов]. Вологда: Русь, 2007. 97 с.

.        РусПрофайл[Электронный ресурс]: справочная система. Режим доступа: <http://www.rusprofile.ru/>.

.        Яницкий, О.Н. Экологические перспективы города. / О.Н. Яницкий. Москва: Мысль, 1987. 180 с.

.        Луканин, В. Н. Промышленно-транспортная экология: учебник для вузов / В. Н. Луканин, Ю. В. Трофименко. Москва: Высшая школа, 2003. 273 с.

.        Иконников, A.B. Формирование городской среды / А.В. Иконников. Москва: Знание, 1973. 65 с.

.        Белый, А.В. Мониторинг и охрана городской среды: учеб.пособие /А. В. Белый. Вологда: ВоГТУ, 2010. 198 с.

.        Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Вологодской области в 2013 году / Правительство Вологодской области, департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. Вологда, 2014. 216 с.

.        Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Вологодской области в 2014 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. Вологда, 2015. 234 с.

.        Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Вологодской области в 2015 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. Вологда: Сад-огород, 2016. 232 с.