



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

Естественно-технологический
Географии и МОГ

Тема выпускной квалификационной работы
«Геоэкологическая оценка состояния городской среды города Челябинска»

Выпускная квалификационная работа
по направлению 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность программы бакалавриата/магистратуры
«Природопользование»

Проверка на объем заимствований:
71,94 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«19» июня 2017 г.
зав. кафедрой географии и МОГ
Малаев А.В.

Выполнила:
Студентка группы ОФ-401-058-4-1
Гильманова Рузалия Рамилевна

Научный руководитель:
кандидат географических наук, доцент
Панина Мария Викторовна

~9, 2017~

Челябинск
2017

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МОСКВЫ И ВОЛГОГРАДА	5
1.1. Загрязнение атмосферного воздуха крупных городов России.....	5
1.2. Загрязнение почвенного покрова изучаемых городов	9
1.3. Загрязнение водной среды городов.....	12
1.4. Экологическое состояние городской среды.....	17
ГЛАВА 2. ПРИРОДНАЯ СРЕДА ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА И ЕЁ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА	22
2.1. Климатические особенности города Челябинск.....	22
2.2. Рельеф и почвенный покров города Челябинск.....	24
2.3. Растительность и животный мир.....	26
2.4. Геоэкологическая оценка городской среды	30
ГЛАВА 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	47
3.1. Охрана природной среды города.....	47
3.2. Рекомендации по улучшению современного состояния города Челябинск.....	49
3.3. Благоустройство территории	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ	60

ВВЕДЕНИЕ

Город в современном мире является основным местом для проживания и жизнедеятельности людей. В современном городе в результате развития промышленности, транспорта и бурного роста самого города возникает ряд экологических проблем, что определенно негативно сказывается на условиях проживания горожан.

Городская среда – это по определению (Н.Г.Комаровой) сложное образование, продукт взаимодействия природы и человеческой деятельности. Загрязнение городской среды является закономерным порождением мощной концентрации населения и производства на относительно не большой территории. Вся среда обитания в городе создана искусственно в связи с чем природных экосистем практически не остается, а имеющиеся природные компоненты нарушены. Застройка городской среды, мощное потребление природных ресурсов приводит к загрязнению среды обитания. Среди основных направлений загрязнения выделяется загрязнение воздушного бассейна от стационарных и передвижных источников, загрязнение почвенного покрова и воды.

Так и в городе Челябинске в результате развития промышленности, транспорта и бурного роста площади Челябинской городской агломерации загрязняются компоненты природной среды - атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы. В связи с чем вопрос определения степени благоприятности измененной деятельностью человека окружающей среды, является весьма актуальным. А именно изучение геоэкологического состояния городской территории.

Целью работы является изучение геоэкологического состояния природной среды г. Челябинска на примере атмосферного воздуха и почвенного покрова.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

1. Изучить исходные материалы по проблеме исследования;
2. Сравнить геоэкологическое состояние среды на примере крупных городов России;
3. Определить геоэкологическое состояние среды города Челябинск;
4. Предложить рекомендации по снижению негативного воздействия на природные среды города.

Объектом исследования является природная среда г. Челябинска.

Предметом исследования - геоэкологическое состояние городской среды города Челябинска.

Новизна работы – в ходе проведенного анализа природной среды города Челябинска была проведена геоэкологическая оценка загрязненности и определены зоны интенсивного антропогенного воздействия.

Практическая значимость работы заключается в том, что материалы данной работы могут быть использованы специалистами в области геоэкологии, рационального природопользования и охраны окружающей среды в том числе для анализа геоэкологического состояния крупных городов, а также для комплексного изучения геоэкологических проблем города Челябинска.

В работе были использованы следующие **методы исследования:**

1. Сравнительно-описательный, математико-статистический, картографический;
2. Расчетные методы: ИЗА, коэффициенты концентрации.

Структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, библиографического списка и приложений. Общий объем работы составляет 63 страницы. Библиографический список включает 24 наименований.

ГЛАВА 1. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МОСКВЫ И ВОЛГОГРАДА

1.1. Загрязнение атмосферного воздуха крупных городов России

Под экологической оценкой, по понимается определение степени пригодности (благоприятности) природно-ландшафтных условий территории для проживания человека и какого-либо вида хозяйственной деятельности. Экологическая оценка территории включает анализ качества окружающей природной среды и ее изменения под воздействием техногенных факторов, что подразумевает определение степени остроты экологических ситуаций [Кочуров, 2003].

Для оценки и анализа геоэкологического состояния городских территорий были использованы исходные материалы по трем городам России (Москва, Волгоград).

По материалам комплексного доклада о состоянии окружающей природной среды города Москвы в 2015 году. Мониторинг состояния атмосферного воздуха в г. Москва осуществляется на 52 автоматических станциях контроля загрязнения атмосферы, которые измеряют содержание в атмосферном воздухе 26 загрязняющих веществ [Доклад, 2016].

Для оценки общего уровня загрязнения атмосферного воздуха РД 52.04.667-2005 предусмотрено использование показателей индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) [РД 52.04.667]. Комплексный ИЗА рассчитывается по 5 основным загрязняющим веществам и позволяет оценить средний уровень загрязнения атмосферного воздуха. Существует 4 градации уровня загрязнения воздуха: низкий (ИЗА до 5), повышенный (ИЗА от 5 до 7), высокий (ИЗА от 7 до 14), очень высокий (ИЗА более 14). Чтобы сделать вывод для оценки общего уровня загрязнения атмосферного

воздуха города Москвы по комплексному показателю ИЗА, необходимо рассмотреть динамику изменения показателя в период с 2011 по 2015г (рис.1).



Рис.1. Динамика изменения показателя ИЗА города Москвы с 2011-2015 года [Доклад,2016].

В 2011 году ИЗА=5,7 уровень загрязнения оценивался как повышенный, загрязняющие вещества, которые внесли наибольший вклад в показатель ИЗА, являются формальдегид, диоксид азота и озон.

В 2012 году уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался как повышенный ИЗА=5,9. Уровень выше, чем в 2011 году (ИЗА=5,7). Загрязняющими веществами, которые дали наибольший вклад в показатель ИЗА, являются формальдегид и стирол, диоксид азота и озон.

В 2013 году уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался как повышенный ИЗА=6,2, что сопоставимо с показателями прошлых лет. Загрязняющие вещества, которые дали наибольший вклад в показатель ИЗА остаются прежними.

В 2014 году уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался как низкий – ИЗА составлял 4,3, что ниже значений прошлого года (ИЗА=6,2). Снижение обусловлено изменением ПДКсс по формальдегиду с 0,003 на 0,01 мг/м³. При расчете по старым нормативам формальдегида

ИЗА в 2014 г. составляет 6,0 («повышенный») и соизмерим с данными 2013 г.

В 2015 году уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивается как низкий ИЗА – 3,1. Что соизмеримо со значениями прошлого года ИЗА - 4,3 для аналогичного перечня веществ (CO, O₃, SO₂, NO₂, PM₁₀). Снижения значения ИЗА произошло вероятно, в связи с хорошими условиями рассеивания.

По результатам проведенной оценки, сумма выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в городе Москве в 2011 году составила порядка 320 тыс. тонн, а в 2014 году – 230 тыс. тонн. Таким образом, суммарные выбросы загрязняющих веществ за четыре года снизились на 33%. Данная динамика отмечается как в целом по городу, так и по всем функциональным зонам, что обусловлено существенным обновлением автопарка города, произошедшим, в том числе, из-за введения ограничения на въезд грузового транспорта и автобусов низких экологических классов и других природоохранных мероприятий [Доклад , 2016]. Но автотранспорт по-прежнему остается доминирующим источником загрязнения атмосферного воздуха в городе.

Для сравнения были проанализированы результаты загрязнения атмосферного воздуха в городе Волгоград за период с 2011 по 2015 годы.

В 2011 году уровень загрязнения атмосферы оценивался как «высокий» и определен ИЗА=11, загрязняющие вещества, которые внесли наибольший вклад в показатель ИЗА, являются диоксид серы и оксид углерода (рис.2).

В 2012 году уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался как «высокий» ИЗА=9,1; отмечено снижение средних концентраций фенола, сажи, хлорида водорода, формальдегида. Средние концентрации диоксида серы, диоксида азота, сероводорода сохранились на уровне прошлого года.

В 2013 году при ИЗА=10,9 уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался как «высокий».

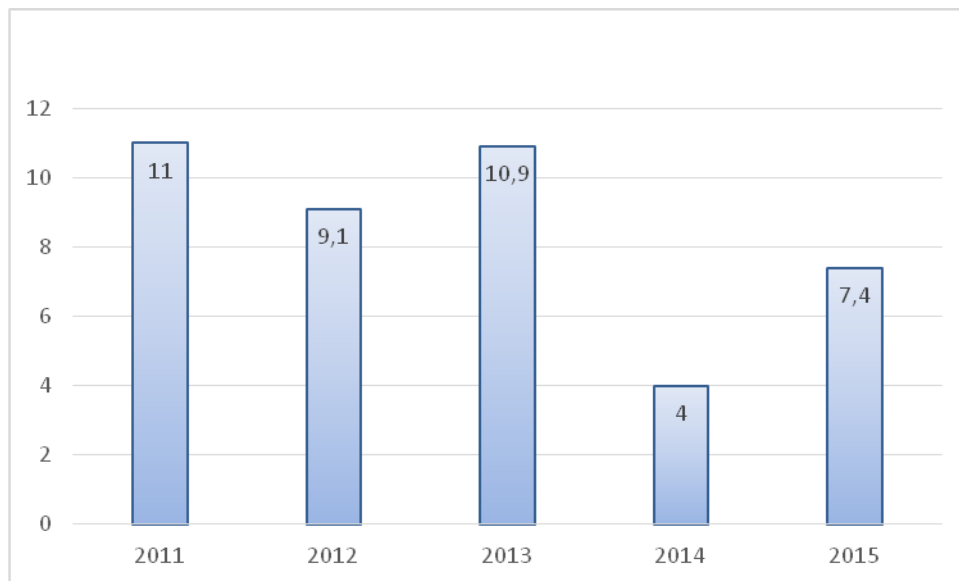


Рис.2. Динамика изменения показателя ИЗА города Волгограда с 2011-2015 года [Доклад ,2016].

Тенденция загрязнения атмосферы: отмечается увеличение уровня загрязнения формальдегидом. В 2013 году по сравнению с 2012 годом отмечено снижение средних концентраций пыли, диоксида серы, диоксида и оксида азота, аммиака. Средние концентрации сероводорода, сажи, фенола, фторида водорода сохранились на уровне 2012 года. Средние концентрации оксида углерода, хлорида водорода и формальдегида выросли.

Коэффициент ИЗА в 2014 году составляет 4 (представленное значение является ориентировочным, так как рассчитано без учета загрязнения воздуха бенз(а)пиреном и тяжелыми металлами), что оценивается как «низкий уровень загрязнения», в 2013 году он составлял 10.9. Коэффициент ИЗА в 2015 г. составляет 7,4, что оценивается как «высокий уровень загрязнения».

Состояние атмосферного воздуха за последние годы существенно не изменилось. Промышленные предприятия продолжают выбрасывать загрязняющие вещества в атмосферу преимущественно без очистки.

Атмосферный воздух города загрязнен оксидом углерода, диоксидами азота, сероводородом, пылью и другими веществами. Основной вклад в загрязнение атмосферы (более 70 % от общего объема загрязнения атмосферы) вносит автомобильный транспорт. Транспортная нагрузка на городские магистрали в связи с возрастающим ежегодно потоком автомобилей как основных транспортных средств перемещения в городе многократно увеличена, а пропускная способность уменьшена.

1.2. Загрязнение почвенного покрова изучаемых городов

На основе данных мониторинга почв города Москвы (табл. приложение) составлены графики содержания тяжелых металлов в почвах. (рис.3-7). Сравнение результатов мониторинга за период 2011 - 2015 гг. показало, что среднее содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвах города Москвы в целом стабильно, отмечена общая тенденция к постепенному возрастанию подвижности цинка в почве (за рассматриваемый период времени - в 1,2 раза).

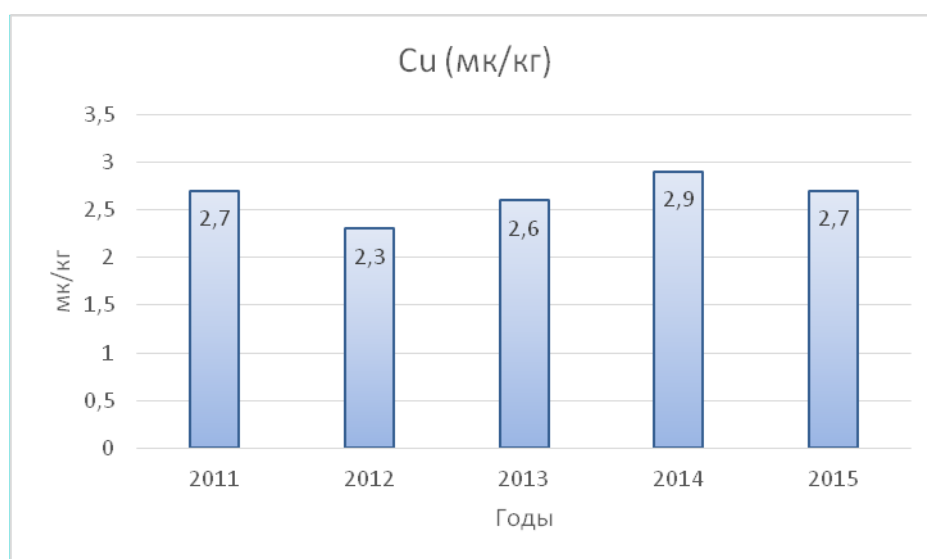


Рис.3. Динамика изменения показателя Cu города Москвы с 2011-2015г. [Доклад ,2011-2016].

Максимальные количественные содержания подвижных форм тяжелых металлов отмечались в 2014 году, минимальные - в 2012 году, при этом количество проб с превышением норматива по содержанию подвижного цинка в 2012 году было самым большим за анализируемый период времени (43,5%). Так же за рассматриваемый период были превышения по свинцу в 2011 году (6,9 мг/кг), в 2014 году (7,2 мг/кг), в 2015 году (6,5 мг/кг).

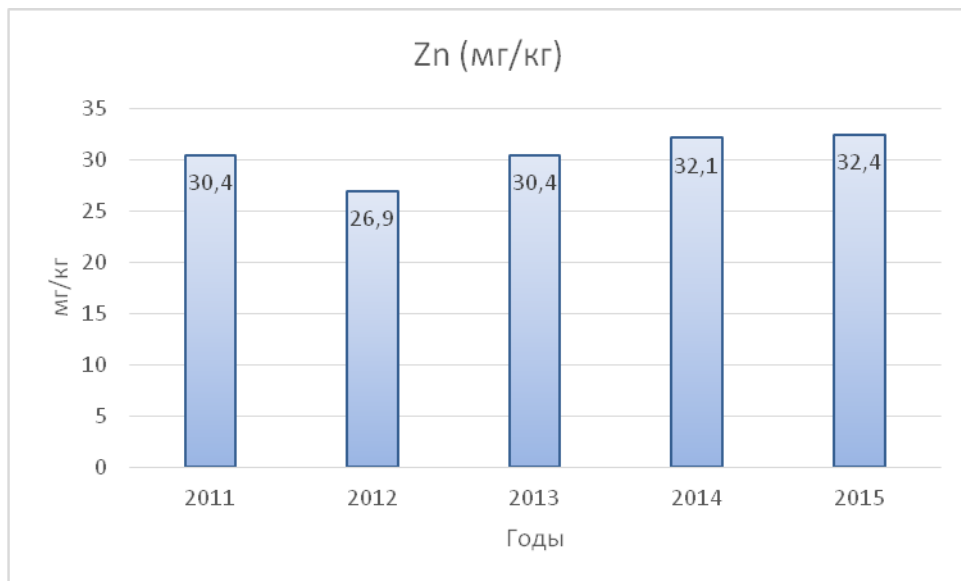


Рис.4. Динамика изменения показателя Zn города Москвы с 2011-2015г [Доклад ,2011-2016].

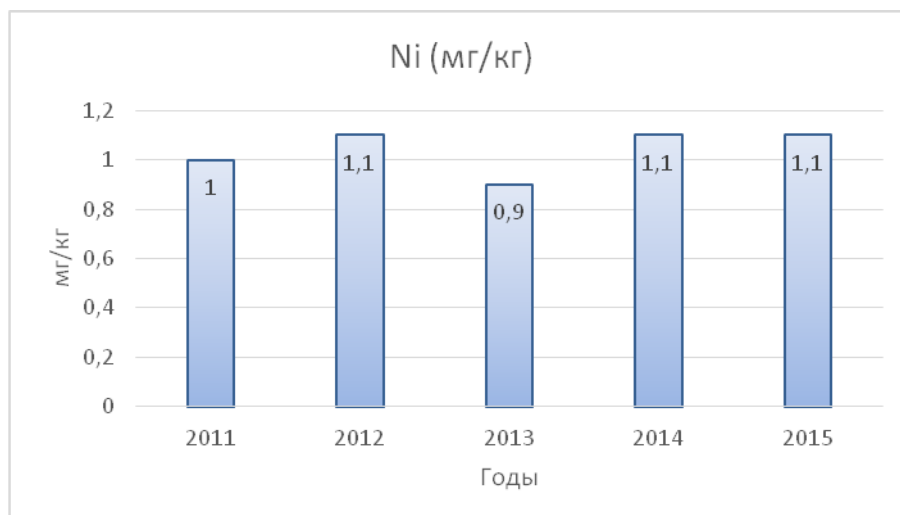


Рис.5. Динамика изменения показателя Ni города Москвы с 2011-2015г [Доклад, 2011-2016].

Оценка состояния почвенного покрова на основе суммарного показателя загрязнения (Z_c) показала, что почвы всех административных округов относятся к категории слабого (допустимого) загрязнения ($Z_c < 16$).

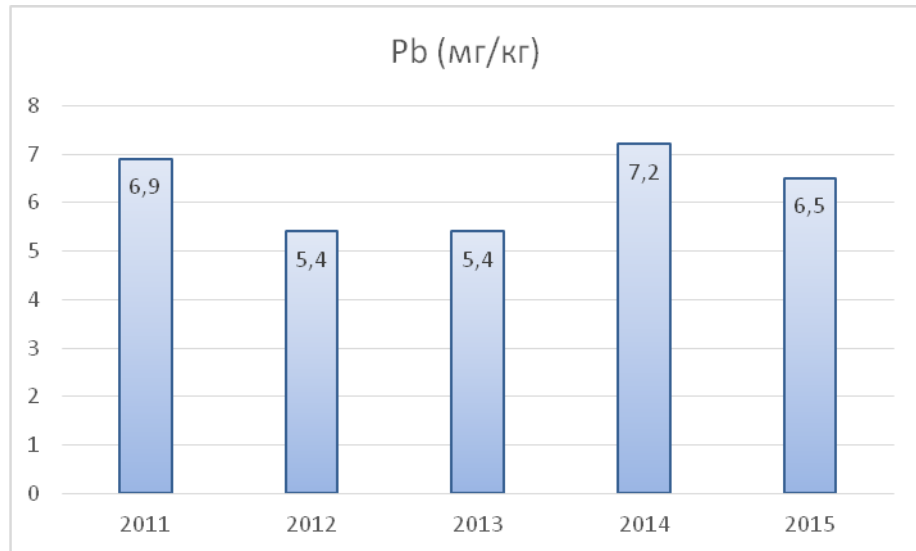


Рис.6. Динамика изменения показателя Ni города Москвы с 2011-2015г [Доклад , 2011-2016].

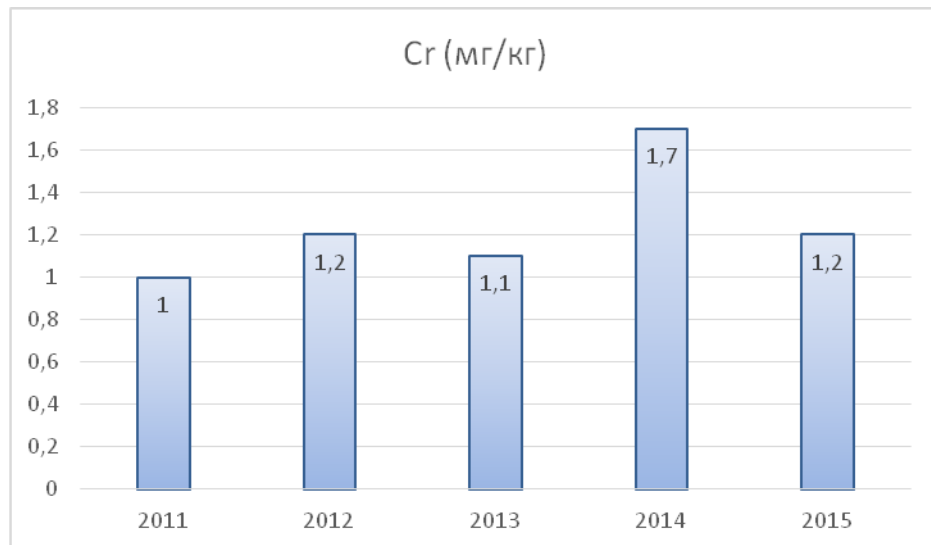


Рис.7. Динамика изменения показателя Cr города Москвы с 2011-2015г [Доклад, 2011-2016].

Наиболее высокая величина данного показателя характерна для почв ЦАО ($Z_c = 10,2$) и ЮВАО ($Z_c = 8,9$). Минимальный суммарный уровень загрязнения почв тяжелыми металлами характерен для ЗЕЛАО ($Z_c = 0,8$) и сзао ($Z_c = 1,7$) (приложение). Изучение динамики показателя суммарного

загрязнения почв за 3-летний период наблюдений показало, что наиболее загрязнены комплексом тяжелых металлов почвы ЦАО и ЮВАО (приложение), для всех административных округов характерно постепенное возрастание величины показателя Z_c , тенденция к его снижению отмечена в СЗАО и ЗЕЛАО, которые одновременно являются самыми «чистыми» округами. Следует отметить, что за анализируемый период наблюдений среднее значение комплексного геохимического показателя характеризует уровень загрязнения почв Москвы, как допустимый ($Z_c > 16$). В ходе мониторинговых наблюдений на территории города выявляются отдельные точки, в которых суммарный уровень загрязнения почв тяжелыми металлами превышает допустимый.

Городские почвы в Волгограде также находятся в неудовлетворительном состоянии, сильно загрязнены техногенными продуктами, преимущественно тяжелыми металлами. К числу наиболее острых относится проблема образования и накопления отходов, причем большая их часть приурочена к жилому сектору, где и образуются несанкционированные свалки. Основную опасность представляют беспрепятственный сток опасных веществ в водоемы и самовозгорание таких свалок.

1.3. Загрязнение водной среды городов

На территории города Москвы расположены более 200 водотоков и более 600 водоемов. Наиболее крупными водными объектами на территории города являются река Москва, пересекающая город с северо-запада на юго-восток, и Химкинское водохранилище, расположенное на северо-западе Москвы на границе с подмосковным городом Химки и

связанное с рекой Москвой двумя каналами – Деривационным и каналом им. Москвы.

Основная водная артерия – река Москва, фактически состоит из каскада русловых водохранилищ, образованных тремя гидроузлами: Карамышевским и Перервинским (в пределах городской черты) и им. Трудкоммуны (ниже по течению реки в Московской области). Сток реки Москвы выше города зарегулирован Истринским, Можайским, Рузским и Озерненским водохранилищами.

Площадь водосборного бассейна реки Москвы 17 600 км², что позволяет классифицировать реку как среднюю (к средним рекам относятся водотоки с площадью водосбора от 2 000 до 50 000 км²). Все остальные водотоки на территории Москвы относятся к малым рекам, в том числе и основные притоки реки Москвы протяженностью более 25 км - реки Яуза, Сетунь и Сходня, берущие начало на территории Московской области и имеющие полностью открытые русла.

Водотоки длиной менее 25 км имеют открытые и закрытые участки русла - реки Городня, Химка, Нищенка, Неглинка, Котловка, Пресня, Битца, Чертановка, Чермянка, Лихоборка и др.

Реки и ручьи на территории города протяженностью менее 10 км по большей части заключены в коллекторы.

Всего в черте города в реку Москву впадает 33 притока.

Уникальными для Москвы являются три водоема естественного происхождения, расположенные на территории природно-исторического парка «Косинский». Это Косинские озера – Белое, Черное и Святое. Генезис озер достоверно не установлен, ранее высказывалось предположение об их ледниковом происхождении, в настоящее время в некоторых источниках озвучена версия карстово-суффозионного происхождения. Ранее все три озера не имели гидравлических связей между собой, вследствие чего характеризовались разным уровнем и качественным составом воды, а в 40-50 гг. XX века между Белым и

Черным озером была прорыта протока, что изменило их гидрографические, гидрохимические и гидробиологические характеристики.

Территория Новомосковского и Троицкого округов расположена на водосборных площадях рек Москвы и Оки. В их границах расположено около 150 водотоков, включая более 100 ручьев, и более 400 прудов. Большая часть территории (около 80%) приурочена к водосборному бассейну реки Пахры и ее основным притокам – рекам Десне, Моче. Водосборная площадь реки Пахры– 2 580 км², относится к категории средних рек, остальные относятся к категории малых рек.

В городе Москве организована единая система режимных наблюдений, которая осуществляет контроль качества поверхностных вод в 60 постоянных створах наблюдения. Количество анализируемых показателей включает в себя до 40 наименований физико-химических веществ: рН, прозрачность, растворенный кислород, взвешенные вещества, БПК₅, ХПК, сухой остаток, хлориды, сульфаты, фосфаты, ионы аммония, нитриты, нитраты, железо общее, марганец, медь, цинк, хром общий, никель, свинец, кобальт, алюминий, кадмий, нефтепродукты, фенолы, формальдегид, ПАВ, сульфиды, токсичность и др.

Волгоградским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиалом ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» (далее – Волгоградский ЦГМС) продолжено проведение мониторинга поверхностных вод водных объектов, расположенных на территории Волгоградской области. При проведении мониторинга была применена классификация качества воды водных объектов – условное разделение всего диапазона состава и свойств воды водных объектов в условиях антропогенного воздействия на различные классы качества с постепенным переходом от 1-го класса вод наилучшего качества к 5-му классу наихудшего качества для конкретных видов водопользования; – градации класса качества воды – 1-й класс – условно чистая, 2-й класс – слабо

загрязнен- ная, 3-й класс – загрязненная (разряд «а» – загрязненная, разряд «б» – очень загрязненная), 4-й класс – грязная (разряд «а» – грязная, разряд «б» – грязная, разряд «в» – очень грязная, разряд «г» – очень грязная), 5-й класс – экстремально грязная.

Наблюдения за качеством поверхностных вод суши Волгоградский ЦГМС проводит на 10-ти створах 4 водных объектов: Волгоградское водохранилище на участке г. Камышин – г. Волжский, река Волга, рукав Ахтуба, Цимлянское водохранилище (табл. приложение) на содержание 40 показателей загрязнения поверхностных вод. [Доклад, 2015-2016].

Из диаграммы распределения значений индекса УКИЗВ наблюдается плавное увеличение показателя УКИЗВ вниз по потоку, хотя различия по годам в каждом створе отбора относительно небольшое. Наибольшее увеличение значения УКИЗВ наблюдается в створе Цимлянское вдхр., х. Красноярский и в створе Цимлянское вдхр., с.Ложки расположенном ниже по течению реки. Качество воды в районе основного водозабора города Волгограда находится в диапазоне значений, соответствующих классу качества воды III - «загрязненная» и IV – «грязная» (рис.8).

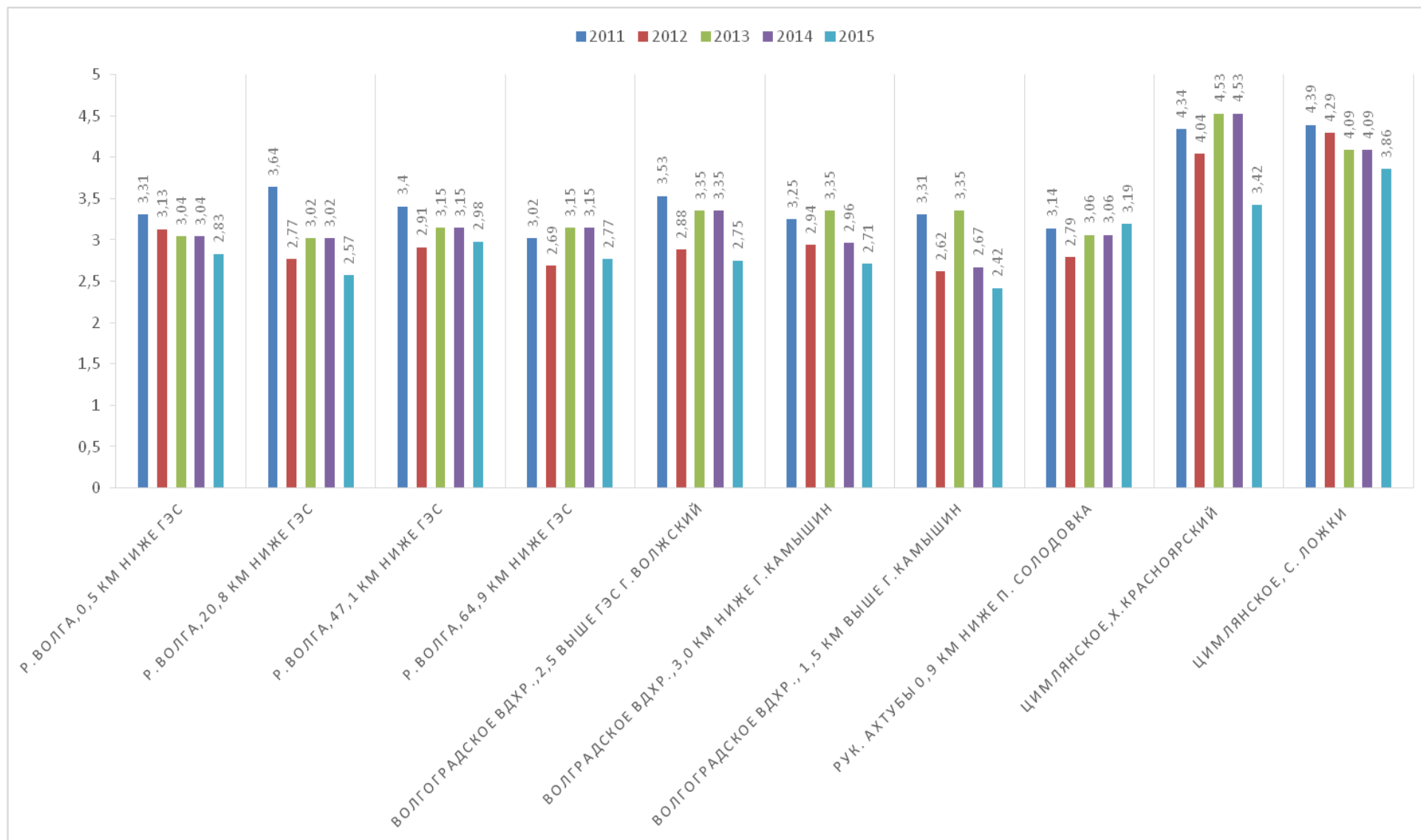


Рис.8. Динамика изменения качества воды г. Волгоград за период 2011-2015 годы (УКИЗВ/класс и разряд качества воды)

1.4. Экологическое состояние городской среды

На территории г. Москвы сосредоточено максимальное по количеству, интенсивности и разнообразию проявления числа источников поступления в окружающую среду широкого комплекса химических веществ, что приводит к существенному загрязнению атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенного растительного и снегового покрова и созданию во многих районах города экологически неблагоприятной ситуации. Для уменьшения или предотвращения дальнейшего загрязнения природных сред, обеспечение защиты населения от неблагоприятных экологических последствий, рационального использования территории города при проектировании и проведении градостроительных работ в столице необходим учет геохимической опасности и риска территорий. Районирование территории города по геохимическому риску позволяет на различных участках оценить масштаб загрязнения природных сред, которое приводит к ухудшению здоровья населения или создает опасность для жизнедеятельности человека.

При оценке геохимической опасности и риска учитывается как непосредственное влияние загрязнения сред на здоровье человека, так и косвенное влияние техногенных изменений их химического состава на жизнедеятельность населения города. Непосредственно влияние на заболеваемость населения оказывает загрязнение атмосферного воздуха, почв, и вод. К косвенному относится, например повышение агрессивного воздействия подземных вод на фундаменты и заглубленные конструкции на подтопленных территориях, обуславливающее разрушение зданий и вывод из строя жизнеобеспечивающих коммуникаций.

Мероприятия, направленные на уменьшение риска воздействия опасных процессов на население, должны проводиться как с позиции уменьшения степени опасности воздействия (рекультивация территорий,

контроль за выбросами предприятия, ликвидация экологически вредных промышленных предприятий), так и увеличение защищенности человека (постоянный медицинский контроль, прививки, профилактические мероприятия)

Тесная взаимосвязь загрязнения различных компонентов окружающей обстановки обуславливает необходимость комплексного картографирования геохимически сопряженных сред (миграционных – воздух, поверхностные воды, подземные воды, и депонирующих – почвы, снег, донные отложения, породы). Однако, в ряде случаев, исходя из целевой направленности, картографирование геохимического риска может быть проведено и для отдельных сред. Особое значение имеет оценка опасности загрязнения почвенного покрова. Во –первых, загрязнение почвенного покрова представляет опасность при непосредственном воздействии на здоровье населения путем попадания в организм вместе с воздухом загрязненной почвенной пыли. Из имеющихся в литературе данных известно явная корреляция заболеваемости населения с аномалией химических элементов техногенной природы в почвах. Во-вторых, загрязнение почв позволяет оценить уровень загрязненности атмосферного воздуха, поскольку загрязнение почвенного покрова происходит в основном через атмосферную эмиссию. Поэтому одним из возможных подходов к оценке техногенной нагрузки на территории города является эколого-геохимическое картирование загрязнения почвенного покрова. И, в третьих, почвы являются источником поступления химических веществ с поверхности в подземные воды и при условии слабой защищенности могут загрязнять как грунтовые воды, так и воды нижележащих эксплуатируемых водоносных горизонтов [Осипов, 1997] .

По проведенным исследованиям на основе рассмотренных природных сред составлена карта [Осипов, 1997] геохимического риска (рис. 9).

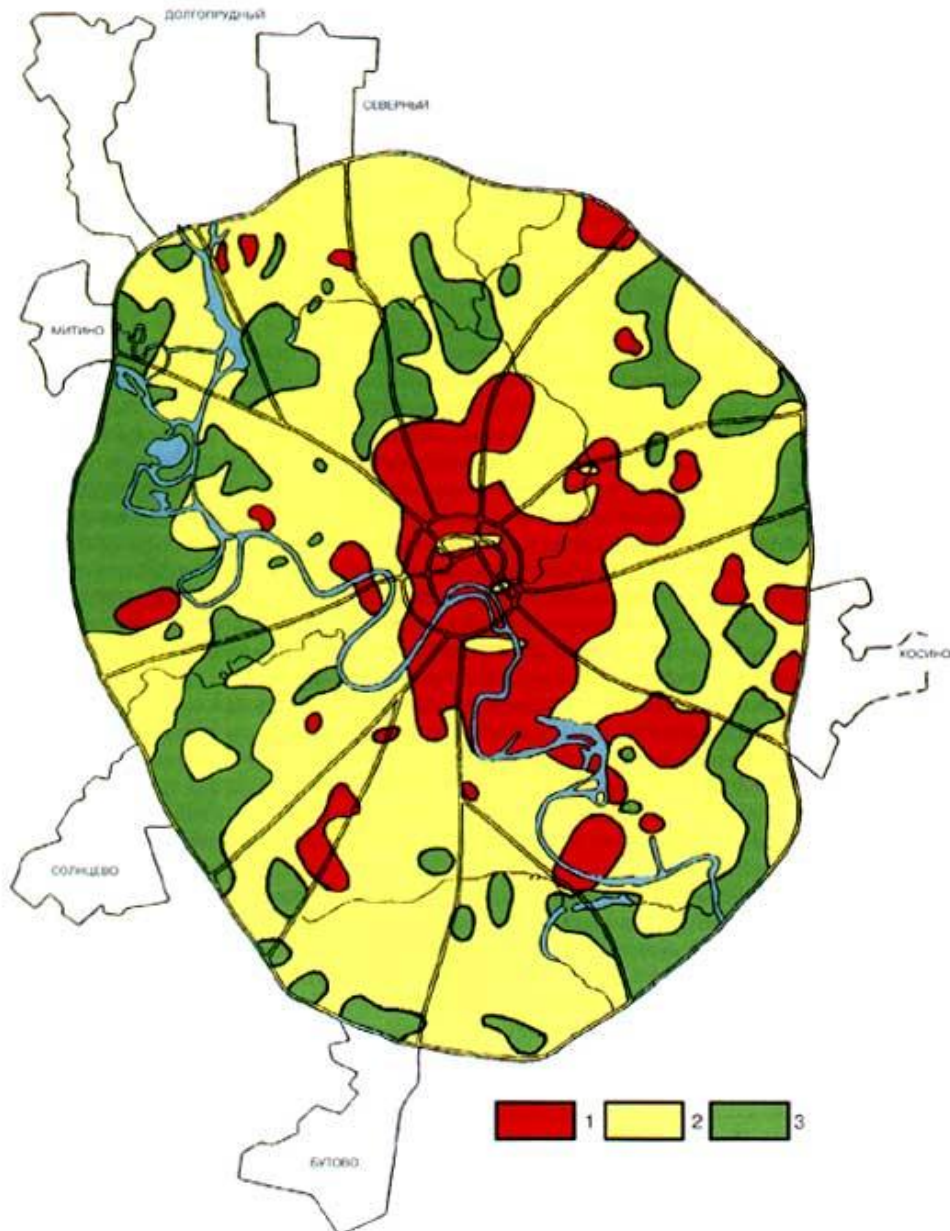


Рис.9. Картограмма геохимического риска территории г.Москвы

(авторы В.И.Осипов, И.В. Галицкая)

Категории геохимического риска:

1- Высокий; 2- Средний; 3- Низкий.

Картограмма составлена на основании учета двух процессов загрязнения почвенного покрова и загрязнения грунтовых вод.

В основу картограммы геохимического риска было положено районирование территории по категориям риска, которые выделялись по сочетанию уровня загрязнения почв и грунтовых вод. Уровень

загрязнения грунтовых вод условно определялся из загрязнения почвенного покрова и защищенности грунтовых вод. При составлении карты геохимического риска использовались карта загрязнения почвенного покрова и карта защищенности грунтовых вод.

В соответствии с легендой вся территория города подразделяется по категориям геохимического риска на территории с высоким, средним и низким риском.

Исходя из принятой градации к первой категории – с высшим геохимическим риском – были отнесены территории города, характеризующиеся высоким уровнем загрязнения почв и высоким и средним уровнями загрязнения грунтовых вод. Такие территории расположены в основном в центральной части города в пределах Московской окружной железной дороги.

Учитывая критическую экологическую ситуацию, вызванную большой плотностью разнопрофильных производств и автомагистралей с интенсивным движением, очевидно, что в пределах данных участков не рекомендуется строительство новых жилых, а тем более экологически вредных промышленных объектов. Однако, в связи с неизбежностью градостроительных работ в центральной части столицы особое внимание следует обратить на проведение мероприятий, направленных на предотвращение или уменьшение дальнейшего загрязнения окружающей среды.

Ко второй категории - со средним геохимическим риском, относятся участки со средним уровнем загрязнения почв и средним и низким уровнем загрязнения грунтовых вод. Такие участки занимают большую часть территории города.

Территории города со средним геохимическим риском можно с определенными ограничениями использовать под гражданское строительство, а также под строительство промышленных предприятий

при условии строго нормирования сбросов и выбросов и проведение природоохранных мероприятий.

К третьей категории - с низким геохимическим риском, относятся участки с низким уровнем загрязнения почв и низким уровнем загрязнения грунтовых вод. Расположены такие участки отдельными пятнами в основном по окраинам города.

Данные территории города могут быть использованы под гражданское строительство, в основном, спальных районов. В виде исключения допустимо строительство экологически безопасных промышленных объектов при соблюдении природоохранных мер.

Для предотвращения увеличения геохимическим опасности на данных участках следует проводить комплексный мониторинг по разреженной сети с определением приоритетных загрязнителей [Геология и город, 1997].

ГЛАВА 2. ПРИРОДНАЯ СРЕДА ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА И ЕЁ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

2.1. Климатические особенности города Челябинск

Климат – это статистический многолетний режим погоды, одна из основных географических характеристик той или иной местности. Климат определяется поступлением солнечной радиации, процессами циркуляции воздушных масс, характером подстилающей поверхности [Кочуров, 2008]

Челябинск расположен в лесостепной зоне, на большом удалении от морей и океанов, к востоку от Уральского хребта. Климат складывается под действием циклонической и антициклонической деятельности, связанной преимущественно с арктическим фронтом. Температура воздуха зависит как от влияния поступающих на территорию области воздушных масс, так и от количества получаемой солнечной энергии. Продолжительность солнечного сияния 2089 часов в год. Количество осадков в городе 634 мм. Распределение осадков в течение всего года определяется главным образом прохождением циклонов над территорией. Сам город влияет на их годовое количество – сказывается избыточный нагрев, изменение режима испарения и загрязнения атмосферы гигроскопическими веществами. Городские здания тормозят воздушные потоки; происходит оседания капель дождя и снежинок на подветренной части домов.

Причиной перемещения воздуха является неодинаковый нагрев земной поверхности солнцем. Воздушные массы перемещаются в направлении от высокого давления к низкому. Чем больше разность давления, тем выше скорость ветра. Направление ветра определяется той частью горизонта, откуда он дует [Румянцева, 1988].

Ветровой режим на территории Челябинска и области зависит от особенности размещения основных центров действия атмосферы и изменяется под влиянием орографии. Так же выявлено, что городская застройка и наличие крупных промышленных предприятий оказывают

значительное влияние на многие метеорологические параметры. Многолетние показатели ветрового режима, характерного для данной местности, принято изображать так называемой «розой ветров».

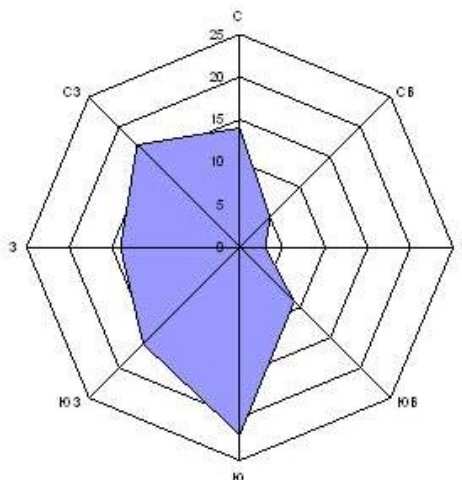


Рис.10. Годовая роза ветров г. Челябинска по многолетним данным
(по материалам Росгидрометцентра, 2016)

Как следует из схемы розы ветров Челябинска, в городе преобладают ветра южного, юго-западного, западного и северо-западного направления. Наименьшая повторяемость у ветров восточного северо-восточного направления. В течение года направления несколько меняются, в январе — мае преобладают ветры и юго-западного направления (7- 11 дней в месяц), смежных направлений - южного и западного (в среднем 4-5 дней) со средней скоростью 3-4 м/с. При метелях максимальная скорость увеличивается до 16 - 28 м/с. В июне-августе ветер дует с запада и северо-запада (в среднем 3-5 дней в месяц), со средней скоростью 3-4 м/с, но при грозах наблюдается кратковременное шквалистое усиление ветра до 16-25 м/с. В сентябре-декабре ветер поворачивает на южный и юго-западный, средняя скорость ветра составляет 3 м/с, максимальная 18-28 м/с. Детальные наблюдения показывают, что в течении суток ветер в городе меняет свое направление в среднем до 3 раз. Городские дома представляют собой существенные препятствие для воздействия потоков и уменьшают скорость ветра, а городские улицы являются своего рода коридором, несколько изменяющим его направление. Кроме того, в условиях

безветрия существует система городских ветров, когда теплый воздух центра города поднимается вверх, а на его место смещается более холодный воздух окраин.

Зима продолжительная, холодная и снежная. Постоянный снежный покров образуется 15-18 ноября и сохраняется 145-150 дней. Высота снежного покрова составляет 30-40 см, в малоснежные зимы на 10-15 см меньше. Метели наблюдаются в течение 30-35 дней, общей продолжительностью 220-270 часов. Средняя температура января равняется $-14,1^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум температуры воздуха достигал -49°C . Весна продолжительная и умеренно-тёплая. Переход среднесуточной температуры через ноль в мае. Лето тёплое и сухое, в отдельные годы дождливое. Средняя температура воздуха в июле равняется $+19^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры $+40,0^{\circ}\text{C}$. Наибольшее количество осадков приходится на июль.

2.2. Рельеф и почвенный покров города Челябинск

Рельеф территории, на которой расположен Челябинск, начал формироваться в мезозойскую эру, когда шло интенсивное разрушение молодых Уральских гор. Материал разрушающихся гор выносился, в т. ч. и к Востоку, заполняя предгорные впадины, выравнивая рельеф. Около 160 млн лет назад территория Челябинска и примыкающие к ней с Востока площади начали медленно прогибаться. Началась морская трансгрессия, море наступало с Севера-Севера-Запада, и примерно 135 млн. лет назад восточная часть территории области (до линии Багаряк–Кунашак–Копейск–Троицк) оказалась под водой. Морской режим сохранялся на этой части территории 70 – 75 млн лет, в течении которых сформировалась толща морских осадков, полностью перекрывших ранее существовавший рельеф. Площадь к Востоку от Челябинска превратилась в совершенно пологую равнину со множеством озерных ванн и болот, часть из которых

сохранилась и ныне. В последние 35–40 млн лет в континентальных условиях под воздействием внешних сил (солнечной радиации, ветра и воды) происходило дальнейшее выравнивание рельефа. Около 1 млн лет назад начался новый этап роста Уральских гор. Отдельные хребты и вершины “подросли” на 200–400 м. Следствием неравномерного поднятия гор явилась переориентация рек восточного склона Урала: ранее текущие с Севера, Северо-Запада на Юг, Юго-Восток, они проложили новые русла с Запада на Восточную Равнину. Река Миасс начала прокладывать русло, по которому течет и ныне. В четвертичное время формировались 1-я и 2-я надпойменные террасы реки, существенно усложнившие общий характер рельефа в пределах города. Согласно геоморфологическому районированию (1969), территория Челябинска является частью Зауральского пенеплена. Восточная часть города (граница проходит по западную берегу оз. Смолино и Первого) лежит на континентально-морской аккумулятивной равнине Зауралья, т. е. в пределах Западно-Сибирской низменности. Наивысшие отметки рельефа фиксируются западнее поселка Кременкуль (265–272 м). Отдельные холмы здесь достигают высоты 287–288 м; вдоль северо-западного берега Шершнёвского водохранилища - 270 м. В северо-западной части, на территории, ограниченной окружной дорогой и шоссе Челябинск–Екатеринбург (Красное Поле, Есаулка, Шагол), отметки рельефа не превышают 247–255 м. Близ южной окраины Челябинска, на правобережье Миасса (Саргазы–Новосинеглазово–Федоровка), высотные отметки достигают величины 291 м. Центральная часть города – это слабоволнистая равнина с высотными отметками 230–260 м. Очень четко увеличение высот прослеживается от моста у Торгового центра до пр. Победы. Речные террасы на этом участке застроены, что маскирует постепенное повышение рельефа, однако высотные отметки показывают, что пр. Победы возвышается над уровнем Миасса на 50–53 м. В восточной части города (правобережье Миасса) высотные отметки находятся в

пределах 220–245 м, однако отдельные холмы достигают 250–253 м. Рельеф здесь заметно ниже. В районе пос. Чурилово отметки высот не превышают 216 м. Такие же высоты в районе Аэропорта, пос. Баландино. Общая тенденция естественного рельефа Челябинска – понижение с Запада – Северо - Запада к Востоку – Юго - Востока. Техногенный рельеф, созданный руками человека, значительно усложняет естественный. Жители Челябинска хорошо знакома территория городского лесопарка, на котором располагаются десятки больших и малых карьеров глубиной до 5 м. Это “следы” добычи строительного камня. К Югу, Юго-Востоку от пос. Фёдоровка располагаются многочисленные ныне заброшенные каменные карьеры, глубина которых достигает 50 м, а площадь 1 км². Многочисленные карьеры, отвалы пустых пород располагаются и вне селитебной зоны, между Челябинском и с. Долгодеревенским. Есть и участки с повышением рельефа. Это в основном крупные свалки. Одна из них – отвалы шлаков ЧЭМК – занимает площадь 250–350 тыс. м² и имеет высоту 23 м. Техногенный рельеф значительно ухудшает городской ландшафт и не позволяет целесообразно использовать городскую территорию [Кривцов,2000].

В почвенном покрове природной зоны, где размещается г. Челябинск, преобладают черноземы выщелоченные, встречаются серые лесные оподзоленные и пойменные почвы, солончаки и солонцы.

2.3. Растительность и животный мир

Растительный и животный мир в организованном городском пространстве является своеобразным “окном в природу”. Выполняя важные экологические, санитарно-профилактические, рекреационные и эстетические функции, растения и дикие животные, обитая в непосредственной близости к жителям города, своим присутствием способствуют также предотвращению нервно-психических заболеваний

горожан, попадающих в стрессовые ситуации гораздо чаще сельские жители. На ограниченной территории города растения и животные постоянно находятся во взаимосвязи и взаимозависимости. Остро реагируя на изменения в окружающей среде, они играют роль своеобразных индикаторов степени её загрязнения, уровня культуры природопользования и, в конечном счете, пригодности территории для жизни. Растительный и животный мир города взаимосвязан и с живой природой пригородной зоны. Чем богаче по видовому разнообразию живая природа пригородной зоны, тем разнообразнее и устойчивее видовой состав растений и животных в городе. Естественные растительные сообщества Челябинска уникальны. Городской бор - памятник природы, Никольская роща, Центральный парк культуры и отдыха, сад Победы, северо-западный лесной массив и другие лесные рощи занимают на территории города 3883 га. Состав древесной и кустарниковой растительности представлен 132 видами, из которых 46 являются аборигенными. Травянистые растения Челябинска: брусника обыкновенная, горец змеиный, горец птичий, донник лекарственный, душица обыкновенная, земляника лесная, крапива двудомная, кровохлебка лекарственная, лопух большой и лопух паутинистый, льнянка обыкновенная, мать-и-мачеха, одуванчик лекарственный, подорожник большой, полынь горькая, полынь обыкновенная, пустырник пятилопастной, пырей ползучий, пижма обыкновенная, пастушья сумка, ромашка обыкновенная, тысячелистник обыкновенный и другие. Зеленые рукотворные насаждения города представлены 19 видами, среди которых доминируют клен ясенелистный, береза бородавчатая, липа мелколистная, тополь бальзамичный, ива древовидная, лох серебристый. В городе разбито 5 городских и районных парков, 3 сада, 128 скверов, 19 бульваров общей площадью 426 га. Зеленые насаждения вдоль улиц и набережных занимают площадь 620 га, насаждения внутри микрорайонов – 730 га. 1 га зеленых насаждений города за день способен поглотить 220–280

кг углекислого газа и выделить при этом 180–200 кг кислорода. Зеленые насаждения гасят шум, увеличивают влажность городского воздуха. За последние 30 лет в городе, несмотря на интенсивное жилищное строительство, не создано ни одного парка. Не реализованы и другие проекты по озеленению Челябинска. При уплотненной застройке не обеспечивается сохранность зеленых насаждений. При интенсивном антропогенном воздействии растения Челябинска деградируют, теряют способность к очистке атмосферы города. Городской бор, Никольская роща и другие лесные массивы города находятся в неудовлетворительном состоянии. Причинами этого являются экстремально высокий уровень антропогенной нагрузки; захламление территории строительным и бытовым мусором; застройка территории, прилегающих к лесным массивам. Для сохранения и развития зеленого фонда города необходимо создать единую структуру управления лесным фондом города; разработать долгосрочный план развития зеленого фонда города; при разработке генерального плана Челябинска и проектов застройки ориентироваться на максимальное сохранение зеленых насаждений, создание новых парков, скверов, бульваров; значительно увеличить объем работ по озеленению города. Леса и зеленые насаждения Челябинска являются местом обитания многих видов диких животных. Здесь они выводят свое потомство, находят корм и укрытие. Другие животные заселяют городские водоемы и их берега, некоторые селятся в городских строениях. Птицы на территории города представлены более чем 75 видами, из них наиболее распространены кряква, лысуха, чирок-свистун, чирок-трескун, красноглазая чернеть, камышовый лунь, кобчик, чибис, озерная чайка, серебристая чайка, сизый голубь, пестрый дятел, городская ласточка, лесной конек, обыкновенная иволга, обыкновенный скворец, сойка, сорока, галка, серая ворона, ворон, свистель, садовая славка, пеночка-веснянка, белая трясогузка, серая мухоловка, обыкновенная горихвостка, зорянка, лазоревка, обыкновенный соловей, дрозд-рябинник,

обыкновенный ремиз, большая синица, домовый воробей, чечетка, овсянка, пуночка и другие. Часть птиц (водоплавающие) задерживаются на городских водоемах на продолжительное время. Небольшая группа птиц (сизый голубь, серебристая чайка, сорока, серая ворона) выполняет роль санитаров: уничтожают пищевые отходы, которые скапливаются на свалках и вблизи домов. Установлено, что 1 сизый голубь за день склевывает до 180 г мягких кормов и различных семян. Возросшее в последнее время число серых ворон свидетельствует прежде всего о неблагоприятном санитарном состоянии Челябинска – наличии огромного числа свалок, где птицы постоянно находят корм. Серая ворона уничтожает в городе мелких птиц, разоряет их гнезда, поедает птенцов. Сокращение численности серой вороны возможно главным образом за счет уменьшения ее кормовой базы – свалок. Огромную пользу приносят мелкие певчие и другие птицы, уничтожая многочисленных насекомых – вредителей деревьев. Создание птицам благоприятных условий для гнездования, подкормка зимующих птиц – несложная работа, которая приносит неоценимую пользу природе города. Млекопитающие на территории Челябинска представлены такими видами, как белка обыкновенная, еж обыкновенный, заяц-беляк, косуля, ондатра, наиболее многочисленные – грызуны (серая крыса, домовая мышь). Их высокая численность ведет к огромным потерям продовольствия. В составе животного мира города имеются и представители других классов позвоночных: амфибии, рептилии. Для комплексной охраны и последующего воспроизводства на территории города полезных растений и животных в Челябинске необходимо создание ботанического сада, который может стать своеобразным национальным парком, обеспечивающим сохранение живой природы в условиях индустриального центра. В водоемах Челябинска водится около 30 видов рыб, в том числе чебак, карась, линь, язь, карп, сазан, лещ, окунь, ерш, судак, рипус, щука и другие. Кормовой запас водоемов города позволяет разводить в них

значительное количество рыбы. Поэтому возможно постоянное зарыбление водоемов [Природа Челябинской области,2001].

2.4. Геоэкологическая оценка городской среды

Для геоэкологической оценки следует рассмотреть компоненты окружающей природной среды.

Промышленный комплекс, по-прежнему играет ключевую роль в экономике города Челябинска. На территории города Челябинска основными загрязняющими атмосферный воздух предприятиями являются промышленные предприятия черной и цветной металлургии, топливно-энергетического комплекса и автомобильный транспорт.

Город Челябинск имеет развитую промышленную инфраструктуру, многочисленные источники техногенного загрязнения окружающей среды, сложную шахматную планировочную структуру городской застройки, что служит предпосылкой формирования зон экологического риска и как следствие этого – снижение уровня социально-экологической комфортности жизни населения.

Для оценки загрязнения атмосферного воздуха в городе Челябинске использованы данные постов наблюдения Челябинского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала ФГБУ «Уральское УГМС» и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области». Челябинский ЦГМС – филиал ФГБУ «Уральское УГМС» осуществляет мониторинг за качеством атмосферного воздуха на 8 стационарных постах наблюдения, расположенных в различных частях города на 24 основных и специфических загрязняющих вещества: взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, сероводород, фенол, аммиак, формальдегид, фторид водорода, ароматические углеводороды (бензол, ксилолы, толуол, этилбензол), тяжелые металлы (железо, кадмий, магний, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк) и бенз/а/пирен. [Годовой отчет,2015]

Ведущими источниками загрязнения воздушной среды города Челябинска являются: предприятия группы «Мечел», ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат», ОАО «Челябинский трубопрокатный завод», предприятия производства и распределения электроэнергии, газа и воды (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ЧГРЭС).

Таблица 1

Перечень предприятий – основных источников загрязнения атмосферного воздуха в 2015 году (тыс. тонн) [Комплексный,2016]

Наименование предприятия	ОАО «Мечел-Кокс»	ЧФ ОАО «Мечел-Материалы»	ОАО «ЧЭМК»	ОАО «Челябинский цинковый завод»	ОАО «ЧТПЗ»
Объем валовых выбросов	28,1	4,012	7,7	3,9	1,035

Таблица 2

Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в Челябинской области и в городе Челябинске в 2015 году (тыс. тонн)

[Комплексный,2016]

	Выброшено загрязняющих веществ всего за 2015 год	Поступило на очистные сооружения загрязняющих веществ	Из поступивших на очистку уловлено и обезврежено	Всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ
Челябинская область	3 763,244	3 252,845	3 136,355	626,889
Челябинск	745,422	621,654	601,145	144,277

Не уступают ведущим источникам загрязнения - выбросы от автомобильного транспорта.

Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта по г.Челябинск по веществам,(тыс. тонн) [Комплексный доклад,2016]

	SO ₂	NO _x	ЛОСНМ	CO	С	NH ₃	CH ₄	Всего
2011	0,7	10	9	74,4	0,3	0,1	0,4	94,9
2012	0,4	7,3	8,3	70,1	0,2	0,2	0,4	86,8
2013	0,3	6	7,65	62,4	0,1	0,17	0,35	77
2014	0,5	9,1	10,05	84,7	0,22	0,17	0,43	105,1
2015	0,6	9,8	10,77	91,1	0,24	0,18	0,46	113,15

где SO₂ – диоксид серы; NO_x– оксид азота; ЛОСНМ – неметановые летучие органические соединения; CO – оксид углерода; С – твердые частицы; NH₃ – аммиак; CH₄ – метан.

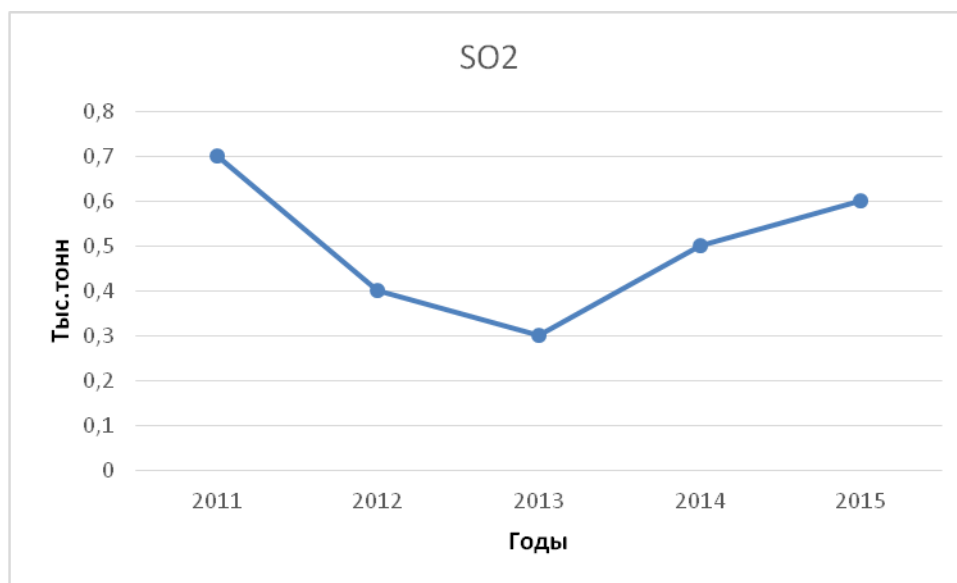


Рис.11. Динамика изменения показателя SO₂ (диоксид серы) в воздухе города Челябинска в период 2011-2015г.

На графике наглядно показано динамика изменения показателя SO₂ с 2011 года по 2013 год идет снижение количества выбросов диоксида серы. Самый низкий показатель был отмечен в 2013 году (с чем это связано не известно). С 2013 по 2015 наблюдается увеличение показателя.

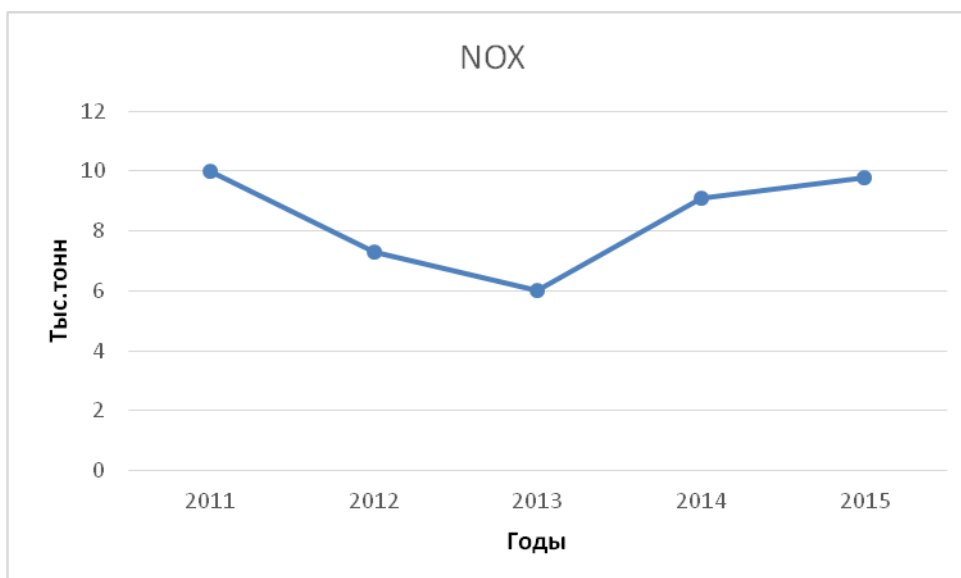


Рис.12. Динамика изменения показателя NO_x (оксид азота) города Челябинска в период 2011-2015г.

На графике снова показана тенденция снижения показателя с 2011 года по 2013 год. Так же, как на графике диоксида серы самый наименьший показатель отмечен в 2013 году. В период с 2013 года по 2015 год показатель оксида азота стремится к значениям 2011 года.

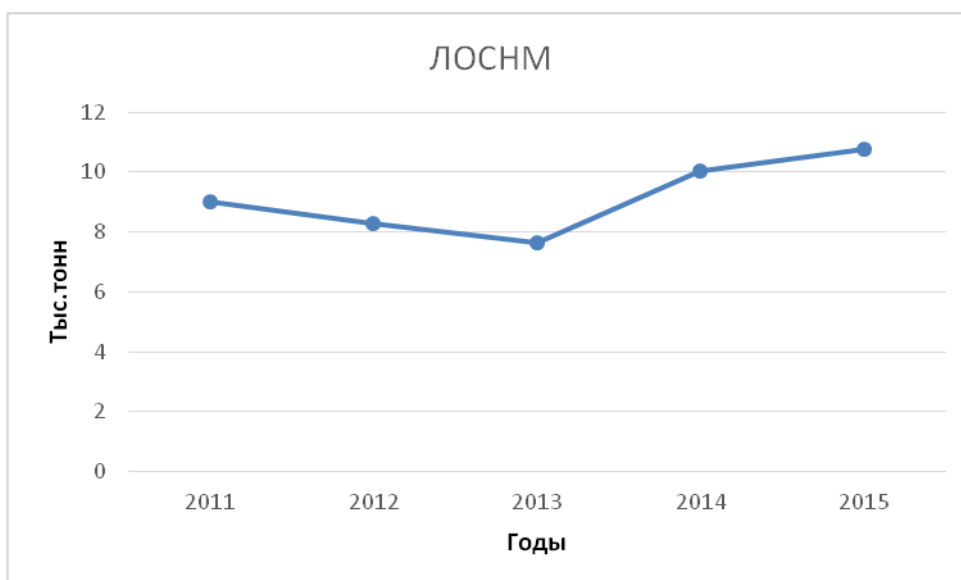


Рис.13. Динамика изменения показателя ЛОСНМ (неметановые летучие органические соединения) города Челябинска в период 2011-2015г.

Самый наименьший показатель ЛОСНМ отмечен в 2013 году равен 7,65.

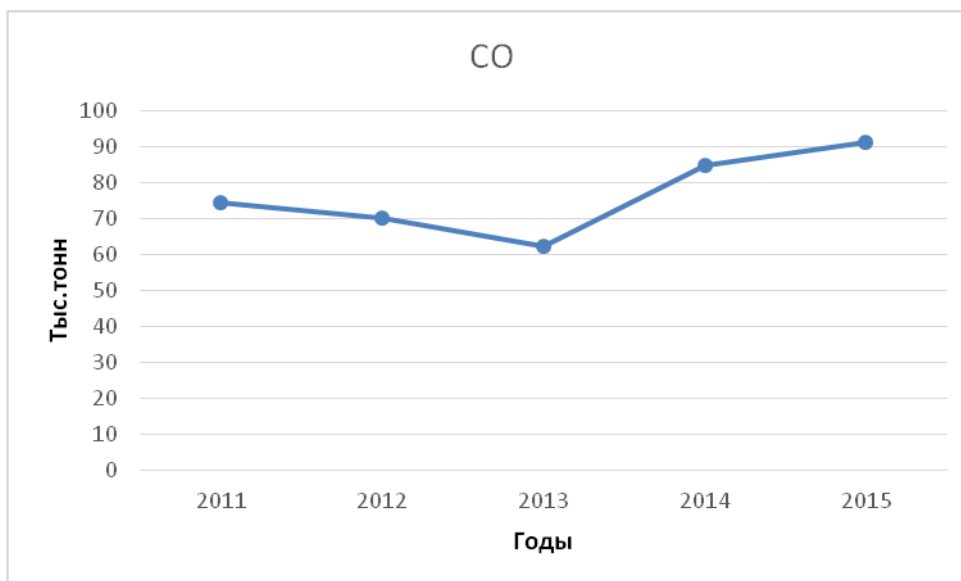


Рис.14. Динамика изменения показателя СО (оксид углерода) города Челябинска в период 2011-2015г.

Как видно из данного графика за рассматриваемый период наблюдается уменьшение количества выбросов оксида углерода, причем минимальное значение было достигнуто в 2013 году. Однако, количество выбросов стало возрастать с 2014 года.

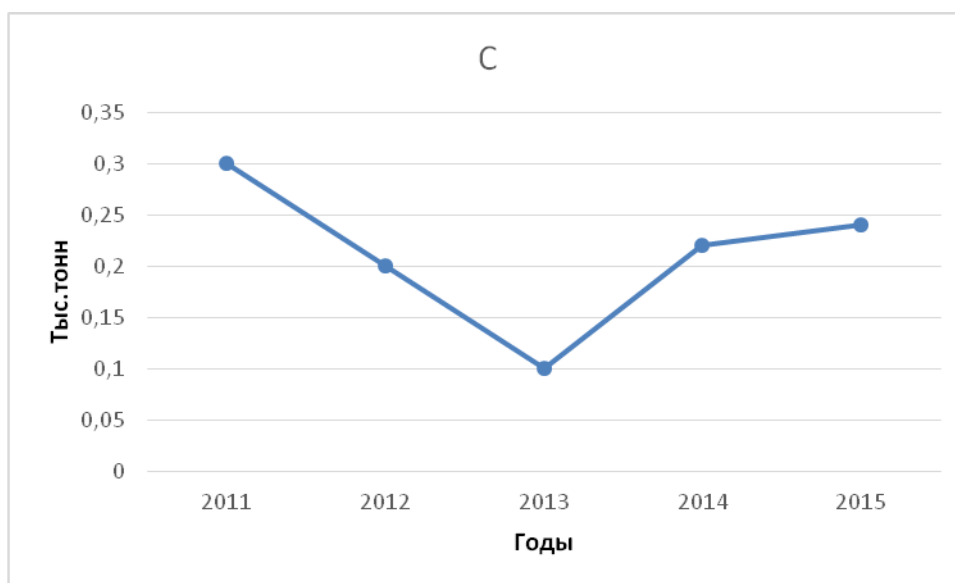


Рис.15. Динамика изменения показателя С (твердые частицы) города Челябинска в период 2011-2015г.

Можно сделать вывод, что за рассматриваемый период наблюдается снижение выбросов твердых частиц, причем наиболее минимальный

значение показателя было достигнуто в 2013 году. С 2014 года, показатели стали приближаться к значениям 2011 года.

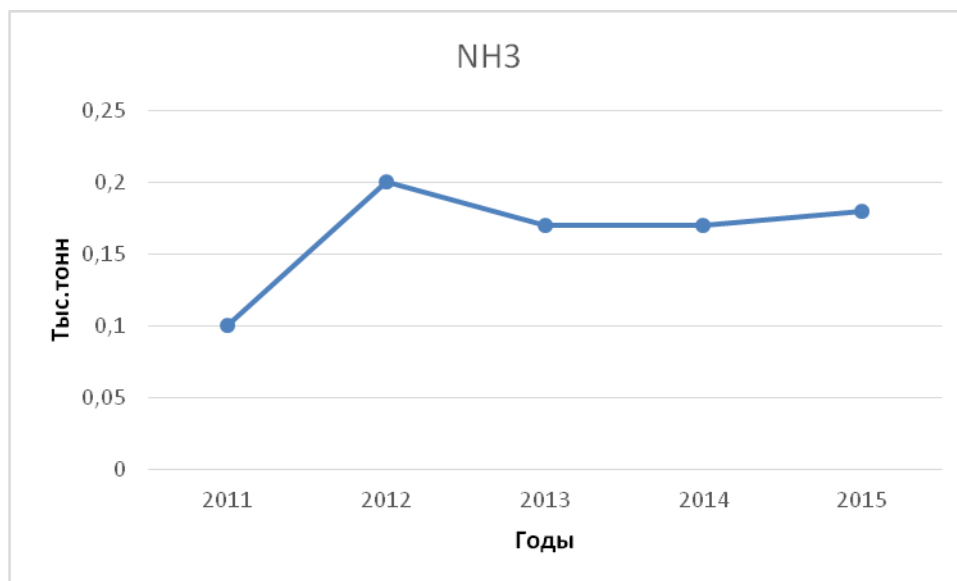


Рис.16. Динамика изменения показателя NH_3 (аммиак); города Челябинска в период 2011-2015г.

Данный график отличается от других графиков. Т.к. наименьшее значение аммиака отмечено в 2011 году, а наибольшее значение приходится на 2012 год. В 2013 и 2014 году количество выбросов за год одинаковое. В 2015 году количество аммиака стремится к значениям 2012 года.

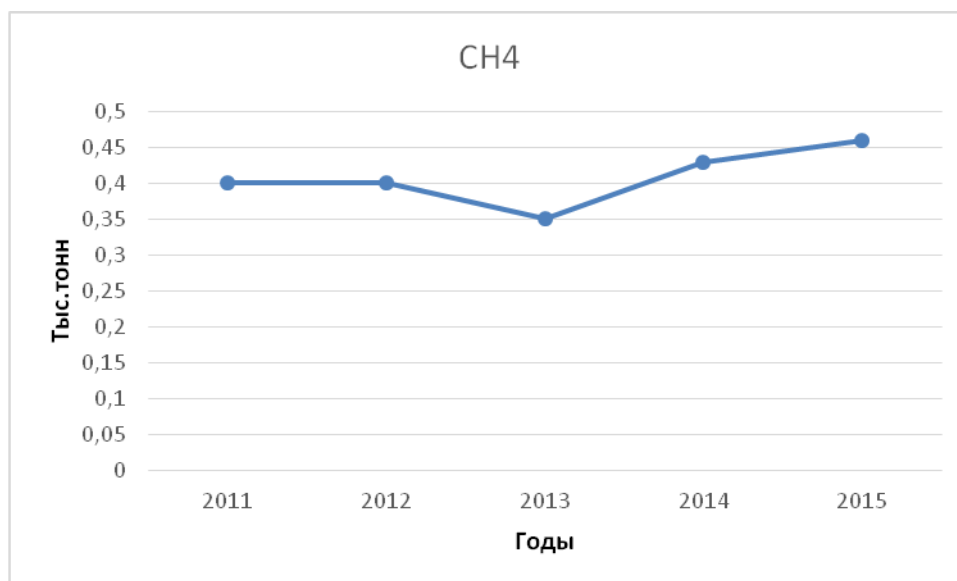


Рис.17. Динамика изменения показателя CH_4 (метан) города Челябинска в период 2011-2015г.

Как видно из графика, наибольшее количество метана приходится на 2015 год, немного меньше в 2011 и 2012 году, у которых количество выбросов за год одинаково, а наименьшее значение отмечено в 2013 году.

На основе всех графиков отмечена тенденция снижения показателей в 2013 году. Кроме показателя аммиака, наименьшее значение отмечено в 2011 году.

Для выявления причин снижения концентрации веществ в 2013 году были проанализированы данные о скорости ветра в городе и данные атмосферного давления.

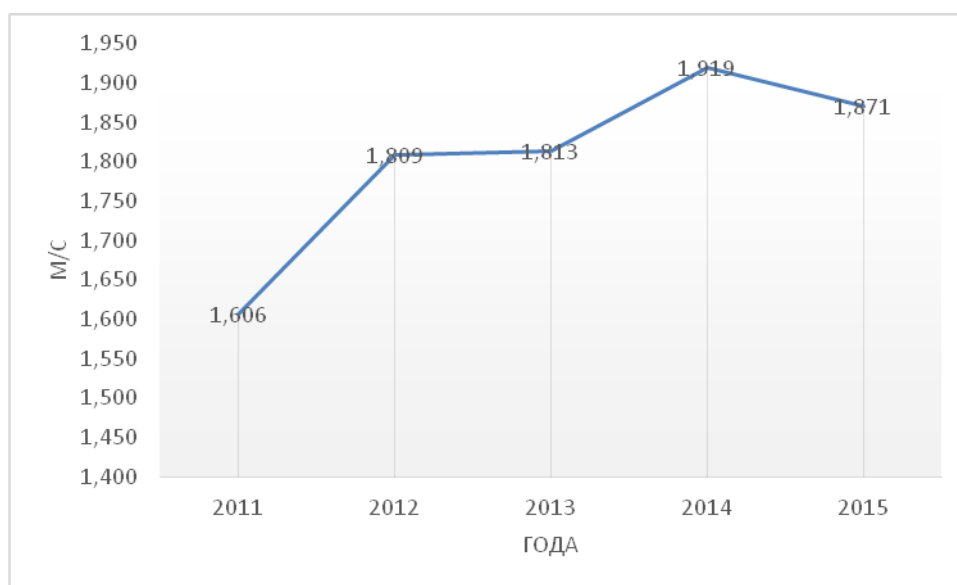


Рис.18. Динамика изменения скорости ветра города Челябинска в период 2011-2015г(построено автором)

Наименьшее значение скорости ветра было отмечено в 2011 году. В 2012 и 2013 году, значение скорости ветра возросло до 1,8 м/с, а наибольшее значение как видно из графика, приходится на 2014 год. В 2015 году скорость ветра возвращается к значениям 2012-2013 годов.

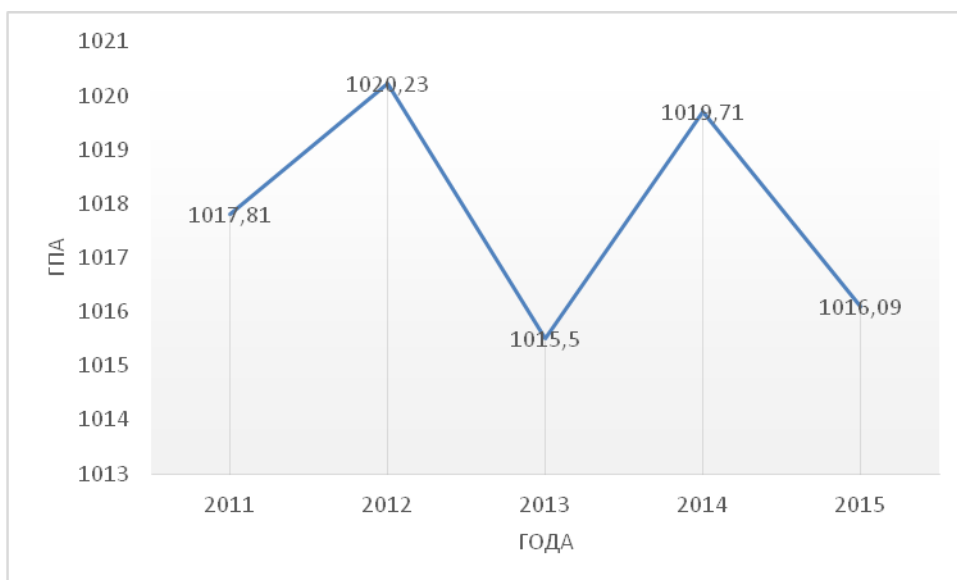


Рис.19. Динамика изменения атмосферного давления (приведенное к уровню моря) города Челябинска в период 2011-2015г. (построено автором) [Погода и Климат,2008]

На графике отмечаются большие размахи атмосферно давления. Наименьшее значение отмечено в 2013 году (1015,5 гПа), наибольшее в 2012 (1020,23 гПа).

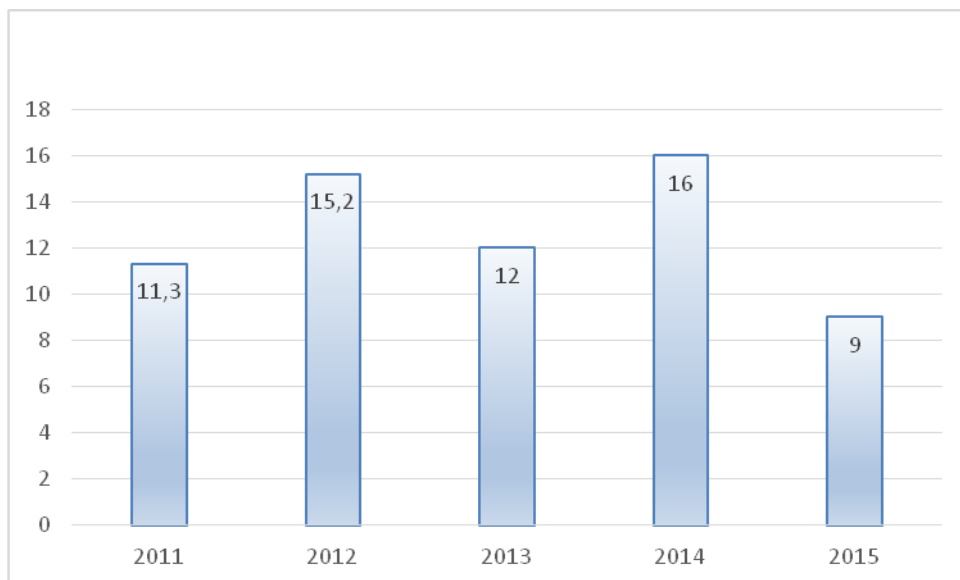


Рис.20. Динамика изменения показателя ИЗА города Челябинска с 2011-2015 года [Комплексный доклад, 2011-2016].

В 2012 году индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), по которому оценивается качество атмосферного воздуха, составил 15,2. Тем самым, показатель ИЗА из градации «высокий» перешел в градацию «очень высокий» (ИЗА 2011 года =11,3). Это связано с превышением ПДК бенз(а)пирена – в 3,9 раза, формальдегида – в 3,3 раза, диоксида азота – в 1,1 раза.

В 2013 году показатель ИЗА составил 12. Тем самым из категории «очень высокий» перешел в «высокий» (ИЗА 2012 года = 15,2).

В 2014 году показатель ИЗА=16, увеличился за счет увеличения концентраций бенз(а)пирена.

В 2015 году уровень загрязнения атмосферного воздуха по городу в целом по индексу загрязнения атмосферного воздуха оценивался как «высокий» и составлял 9 единиц. В целом следует отметить, что атмосферный воздух в городе Челябинске по многим показателям загрязнения в 2015 году стал чище: не превышали предельно допустимые значения среднегодовые концентрации взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода, сероводорода, диоксида азота, оксида азота, фенола, аммиака, фторида водорода, железа, меди, цинка, кадмия, марганца, хрома, магния, свинца, бензола, толуола, ксилолов, этилбензола.

Оценка состояния питьевого водоснабжения г. Челябинска проводилась на основе материалов доклад о санитарно-эпидемиологическом состоянии питьевых вод города.

Химический состав питьевой воды немаловажен для здоровья населения. Социально-гигиенический мониторинг предусматривает изучение содержания приоритетных веществ – загрязнителей питьевой воды систем централизованного питьевого водоснабжения. В г. Челябинске мониторинговые исследования воды проводятся ежемесячно в 7 административных районах: Калининском, Советском, Тракторозаводском, Центральном, Metallургическом, Ленинском, Курчатовском, по 2-е мониторинговые точки в каждом районе. В г.

Челябинске наблюдению подлежат такие вещества: хлороформ, хром общий, никель, медь, цинк, мышьяк, кадмий, свинец, остаточный хлор, нитраты, фтор, алюминий, хром 3-х валентный, хром 6-ти валентный, марганец, железо, а также жесткость воды.

Установлено превышение содержания хлороформа во всех районах города (величина ПДК хлороформа – 0,06 мг/л; ГН 2.1.5.2280-07), среднее значение по г. Челябинску в 2014 г. составило $0,13 \pm 0,004$. Вне зависимости от сезона года, содержание хлороформа в питьевой воде г. Челябинска превышало установленный норматив (0,06 мг/л; ГН 2.1.5.2280-07) в 1,6 в весенний (0,096 мг/л), в 2,8 раз в летний (0,17 мг/л), в 2,3 раза в осенний (0,14 мг/л), в 2,0 раза в зимний (0,12 мг/л) периоды.

Наиболее высокое содержание остаточного хлора определено в Советском районе – 0,48 мг/л, что в 1,2 раза выше среднегородского уровня ($0,39 \pm 0,01$ мг/л), однако, превышения допустимой концентрации по данному показателю не установлено (величина ПДК остаточного хлора – 0,3–0,5 мг/л; СанПиН 2.1.4.1074-01).

В зимний период, у остаточного хлора – 0,45 мг/л; значение было близким к предельно допустимой концентрации (0,3–0,5 мг/л; СанПиН 2.1.4.1074-01), что, в свою очередь, превышало аналогичный показатель в 1,2 раза «осенний» показатель (0,39 мг/л) и в 1,6 раз «летний» (0,29 мг/л).

Так, превышение содержания хлороформа отмечалось во всех образцах проб от каждого района в летний, зимний и осенний периоды.

Фоновое содержание свинца в почве г. Челябинска составляет 20 мг/кг (МУ 2.1.7.003-97 «Контроль за загрязнением почвы», далее – МУ 2.1.7.003-97). Фактическое значение концентрации свинца превышает фоновую концентрацию в Советском (в 2,2 раза), Калининском (в 1,4 раза), Тракторозаводском (в 1,9 раза), Metallургическом (в 3,5 раза), Центральном (в 1,1 раз) районах и в среднем по г. Челябинску (в 1,7 раз).

Превышение валового содержания ПДК по свинцу (ГН 2.1.7.2041-06 – 32,0 мг/кг) зарегистрировано в Советском, Тракторозаводском и

Металлургическом районах города. ПДК для подвижной формы свинца (6,0 мг/кг) не превышена.

Фактическое значение концентрации цинка превышает фоновую концентрацию в Курчатовском (в 1,3 раза), Советском (в 2,0 раза), Калининском (в 2,4 раза), Тракторозаводском (в 3,6 раза), Metallургическом (в 5,1 раза), Ленинском (в 1,5 раза), Центральном (в 1,9 раза) районах и в среднем по городу (в 2,6 раза). Превышение ОДК по валовому содержанию цинка (ГН 2.1.7.2511-09 – 220 мг/кг) отмечается в Тракторозаводском и Metallургическом районах. Превышение ПДК по подвижной форме цинка (ГН 2.1.7.2041-06 – 23,0 мг/кг) зарегистрировано в Калининском, Тракторозаводском, Metallургическом, Центральном районах и в целом по городу.

Фоновое содержание меди в почве г. Челябинска – 50 мг/кг (МУ 2.1.7.003-97). Значение фактической концентрации меди превышает фоновую концентрацию в Тракторозаводском районе в 1,4 раза. Превышения ПДК по подвижной форме меди (ГН 2.1.7.2041-06 – 23,0 мг/кг) в районах города не зарегистрировано.

Фоновое содержание никеля в почве г. Челябинска – 50 мг/кг (МУ 2.1.7.003-97). Значение фактической концентрации никеля превышает фоновую концентрацию в Тракторозаводском районе в 1,1 раз. Превышения ПДК по подвижной форме никеля (ГН 2.1.7.2041-06 – 4,0 мг/кг) в районах города не зарегистрировано,

Фоновое содержание марганца в почве г. Челябинска – 800 мг/кг (МУ 2.1.7.003-97). Значение фактической концентрации марганца превышает фоновую концентрацию в Metallургическом районе в 1,3 раза. Превышения ПДК по подвижной форме марганца (ГН 2.1.7.2041-06 – 500,0 мг/кг) в районах города не зарегистрировано.

Фоновое содержание кадмия в почве г. Челябинска – 1,0 мг/кг (МУ 2.1.7.003-97). Значение фактической концентрации кадмия превышает фоновую концентрацию в Metallургическом районе в 2,2 раза.

Превышение ОДК по валовому содержанию кадмия (ГН 2.1.7.2511-09 – 2,0 мг/кг) также отмечается в Metallургическом районе.

Фоновое содержание ртути в почве г. Челябинска – 0,02 мг/кг (МУ 2.1.7.003-97). Значение фактической концентрации ртути в районах города превышает фоновую концентрацию в Курчатовском (в 2,0 раза), Советском и Калининском (в 3,0 раза), Тракторозаводском и Metallургическом (в 5 раз), Ленинском (в 1,5 раза), Центральном (в 2,5 раза) районах и в целом по городу (в 3,0 раза)

Оценка опасности загрязнения почв комплексом ТМ по суммарному показателю загрязнения (Z_c) представлена в таблице 4

Таблица 4

Классификация районов г. Челябинска по суммарному показателю загрязнения (Z_c) (МУ 2.1.7.003-97)[Государственный доклад,2016]

№	Район	Суммарный показатель загрязнения (Z_c)	Категория загрязнения	Возможные изменения показателей здоровья населения
1	Metallургический	12,1	Допустимая	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений.
2	Тракторозаводской	7,9	Допустимая	
3	Калининский	2,7	Допустимая	
4	Советский	2,9	Допустимая	
5	Курчатовский	-0,4	Допустимая	
6	Ленинский	-0,7	Допустимая	
7	Центральный	1,4	Допустимая	

Суммарный показатель загрязнения (Z_c) для каждого из районов указывает на то, что уровень загрязнения почвы тяжелыми металлами в г. Челябинске в санитарно-химическом отношении имеет допустимую категорию.

Выводы по почвенному покрову

1. Отмечено превышение валового содержания ПДК по свинцу в Советском, Тракторозаводском и Metallургическом районах города.

2. Установлено превышение ОДК по валовому содержанию цинка в Тракторозаводском и Metallургическом районах. Превышение ПДК по подвижной форме цинка зарегистрировано в Калининском, Тракторозаводском, Metallургическом, Центральном районах и в целом по городу.

3. Превышение ОДК по валовому содержанию кадмия отмечается в Metallургическом районе.

4. Превышение фоновых содержаний отмечено:

- по свинцу (Советский, Калининский, Тракторозаводский, Metallургический, Центральный районы и в среднем по г. Челябинску);

- по цинку (Курчатовский, Советский, Калининский, Тракторозаводский, Metallургический, Ленинский, Центральный районы и в среднем по городу);

- по меди (Тракторозаводский район);

- по никелю (Тракторозаводский район);

- по марганцу (Metallургический район);

- по кадмию (Metallургический район);

- по ртути (Курчатовский, Советский, Калининский, Тракторозаводский, Metallургический, Ленинский, Центральный районы и в целом по городу).

5. Уровень загрязнения почвы тяжелыми металлами во всех районах г. Челябинска в санитарно-химическом отношении имеет допустимую категорию.

На основе рассмотренных природных сред, был проведен анализ работы по геоэкологическому районированию города Челябинска [Клюнк, 2016] рис.21.

В качестве оценки была предпринята попытка картографировать показатели характеризующие загрязнение природных сред города(Рис.22)..

Начальным этапом разработки картосхемы геоэкологического районирования территории города Челябинска будет нанесение на план

города тех предприятий, которые охарактеризованы как основные загрязнители. Они сосредоточены в промышленных районах Мечел-ЧЭЗ (1); ЧЭМК-ЧГРЭС-Цинковый завод (2); ЧТЗ-Станкомаш-ЧТПЗ-ЧКПЗ (3); Челябинск – Грузовой – Стройкомплекс «Челси» (4). Границы промзон на карте обозначены красным цветом. Но атмосферу загрязняют не только промышленные выбросы, но и автомобильные выхлопы. Для описания их географии нанесем на карту важнейшие транзитные и внутригородские маршруты к ним относятся выезды на Екатеринбург, Уфу, Троицк, трассы, соединяющие с центром наиболее густонаселенный Северо-Запад обозначены желтым цветом; (Рис.22). Выясняется, что промышленные выбросы в основном накрывают восточную часть города, а автомобильные – западную. Таким образом, на территории города Челябинска практически не оказывается территорий, не имеющих собственных источников загрязнения атмосферы. Подтвердим наши выводы доступной нам диаграммой замеров чистоты атмосферы в различных точках города:

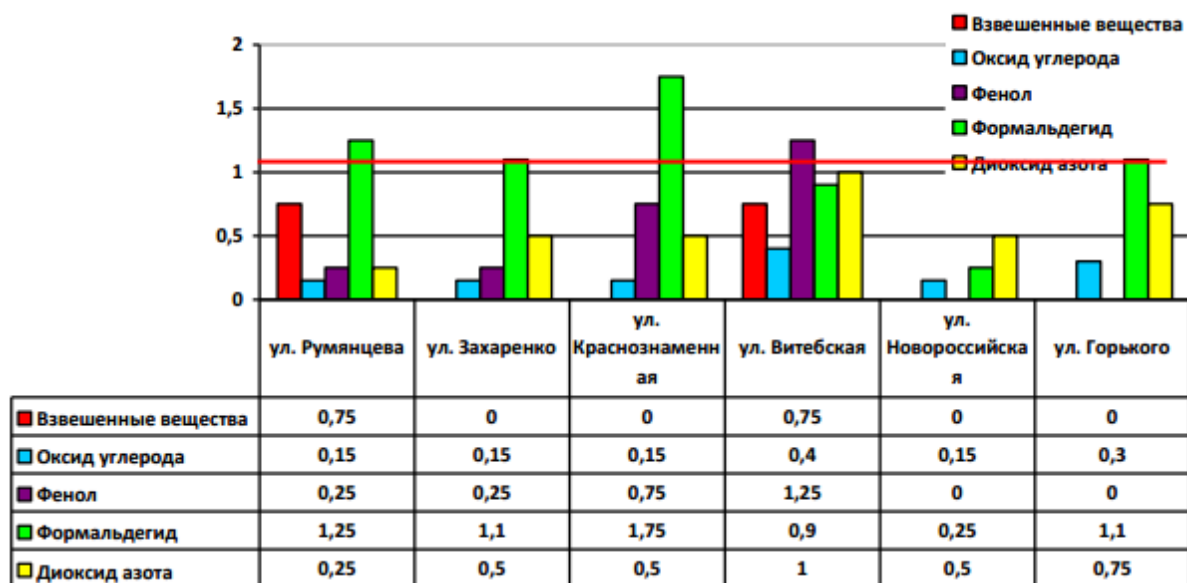


Рис.21. Исследование содержания ряда вредных веществ в воздухе города Челябинска по шести контрольным точкам в 2015 году. (Единица измерения: ПДК, принятая за 1) [Клюнк, 2016].

Лишь одна контрольная точка не дала показателей превышения ПДК. Обращает на себя внимание, что все точки, где ПДК превышен,

расположены вне зон, которые мы выделили как находящиеся под максимальным воздействием промышленных выбросов. Это подтверждает точку зрения о том, что автомобильные выбросы оказывают не меньшее воздействие на окружающую среду, чем промышленные. Обозначим на карте исследованные контрольные точки треугольниками черного цвета (Рис.22), а точку «ул. Новороссийская», где ПДК не превышена – треугольником зеленого цвета (Рис. 22). Более благоприятная экологическая обстановка в южной части Ленинского района объясняется тем, что здесь нет зоны преимущественного распространения промышленных выбросов и нет транзитных транспортных маршрутов.

Для полноты геоэкологической оценки на картосхему нанесем показатели загрязнения почвы. Из выше перечисленного самым загрязненным районом по почве является металлургический район т.к. веществ превышающих ПДК равно 9. После Металлургического района следует Тракторозаводской район в нем веществ превышающих ПДК равно 8. Далее следуют три района: Советский, Калининский и Центральный количество веществ превышающих ПДК равно 4. Наименьшее число превышающих ПДК веществ зарегистрировано в Курчатовском и Ленинском районе.

Для оценки загрязняющего воздействия необходимо учесть розу ветров и обозначить направление распространения загрязнений. Согласно розе ветров, в городе по числу дней в году преобладают юго-западные ветры, а по силе – северо- западные. Наименьшая повторяемость у ветров восточного и северо - восточного направления. Таким образом, преобладающие направления ветров, по сути, спасают город от большей части выбросов, основная часть выбросов распространяется к востоку от производящих их предприятий.

Итак, предлагаемая нами геоэкологическая картосхема позволяет отследить расположение основных источников загрязнения окружающей среды в городе Челябинске. Предлагаемая нами карта позволяет оценивать

экологическую обстановку на каждом конкретном участке городской застройки, прогнозировать факторы риска при проектировании новых объектов.

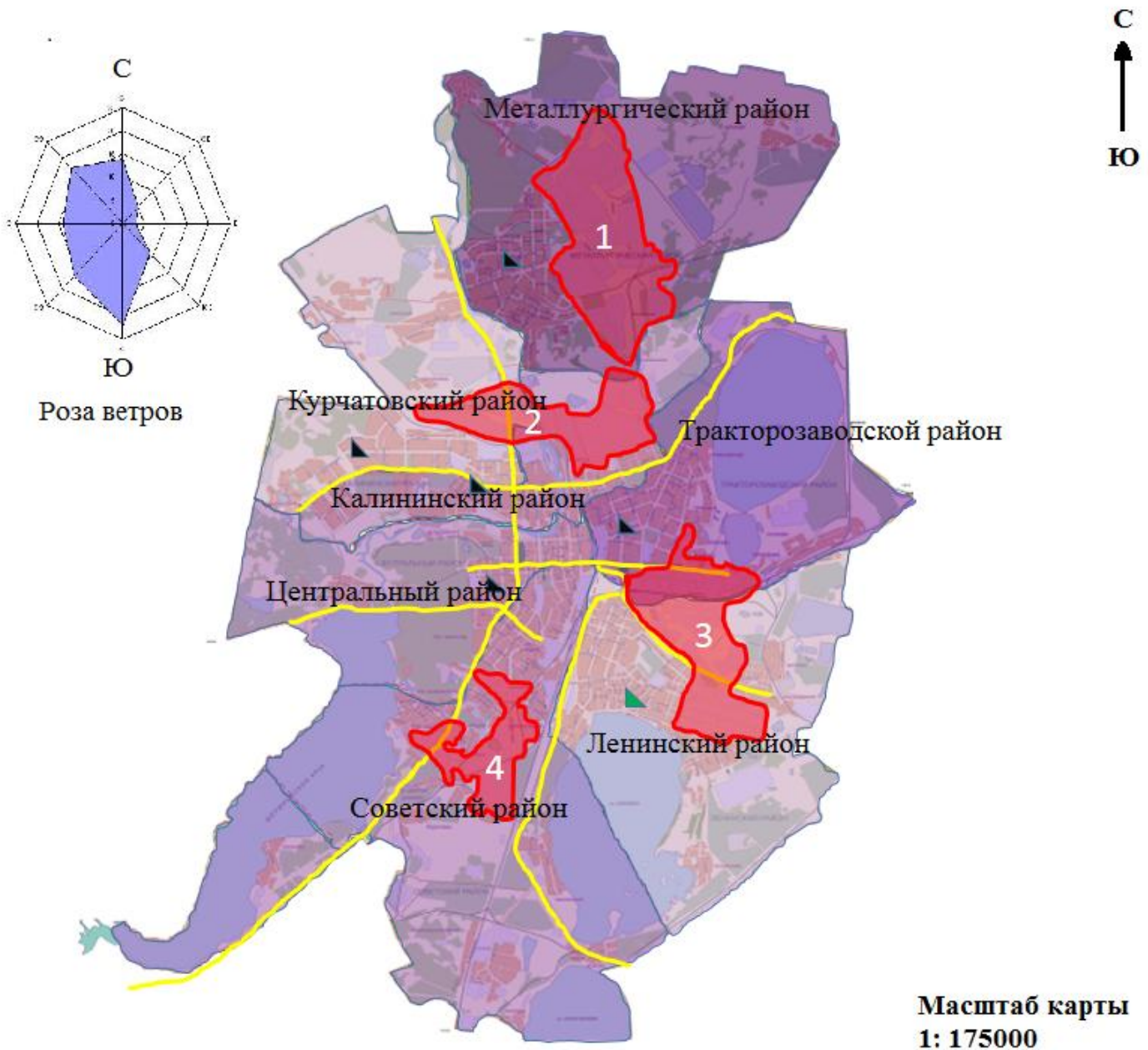



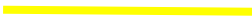



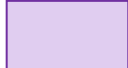


Рис.22. Районирование территории города Челябинска с учетом экологической оценки (составлено автором)

Легенда карты

Условный знак	Значение
	Границы и номера промзон: 1. Мечел-ЧЭЗ; 2. ЧЭМК- ЧГРЭС-Цинковый завод; 3. ЧТЗ-Станкомаш-ЧТПЗ-ЧКПЗ; 4. Челябинск-Грузовой-Стройкомплекс «Челси»
	Контрольные точки измерения чистоты воздуха (ул. Румянцева, Захаренко, Краснознаменная, Витебская, Горького)
	Контрольная точка измерения чистоты воздуха ул. Новороссийская – единственная, по которой не зафиксировано превышений ПДК
	Важнейшие транзитные и внутригородские маршруты
	Количество веществ превышающих ПДК 9
	8
	4
	2

ГЛАВА 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

3.1. Охрана природной среды города

В сентябре 2007 года в Челябинской области была принята концепция основных направлений охраны окружающей среды в Челябинской области на 2007-2015 годы.

Концепция разработана рабочей группой, которая была создана распоряжением Губернатора от 27 февраля 2006 года.

В основу концепции легли положения экологической доктрины Российской Федерации. Разработчики учли требования действующего федерального и регионального законодательства, состояние окружающей среды и социально-экономическую ситуацию в области. В продолжение традиции по оздоровлению региона концепция определяет основную цель экологической политики области - улучшение качества жизни населения. Для достижения этой цели в этом документе сформулированы основные направления деятельности органов государственной власти:

- совершенствование системы управления;
- снижение уровня загрязнения окружающей среды, в том числе за счет внедрения наилучших существующих технологий;
- сохранение и восстановление биологического и ландшафтного разнообразия;
- совершенствование экономических механизмов рационального природопользования и внедрения экологически чистых технологий;
- обеспечение экологической безопасности населения;
- стимулирование научных разработок в области охраны окружающей среды и их внедрения;

- широкое распространение экологических знаний, создание системы экологического образования на всех уровнях: дошкольного, среднего, среднетехнического, высшего и послевузовского.

Выполнение концепции будет идти через разработку практических мер в сфере охраны окружающей среды, совершенствования системы управления, принятия законов и контроля за их исполнением.

Для этого разработан план по реализации концепции органами исполнительной власти Челябинской области. Он включает мероприятия для всех министерств области, объединенные по направлениям. План включает как традиционную работу (например, действующие областные целевые программы), так и новые. Среди них - разработка проектов областных законов «Об охране окружающей среды в Челябинской области», «Об отходах производства и потребления» (разработка будет закончена до конца года).

Кроме того, среди новшеств - формирование системы научных советов по вопросам охраны окружающей среды и рационального природопользования. В процессе выполнения концепции будет продолжена работа по совершенствованию системы государственного экологического контроля на территории Челябинской области; принятие мер по техническому перевооружению предприятий; развитию особо охраняемых природных территорий Челябинской области; сохранению охотничьих и рыбно-промысловых биоресурсов. Особое внимание будет уделено обеспечению экологической безопасности населения и распространению экологических знаний.

В результате выполнения концепции будет сокращено негативное воздействие на окружающую среду, созданы лучшие условия для восстановления окружающей природной среды и обеспечены конституционные права граждан на благоприятную окружающую среду.

Финансирование мероприятий концепции будет осуществлено в пределах средств, ранее предусмотренных в областном бюджете. Анализ

выполнения реализации концепции возложен на Министерство по радиационной и экологической безопасности Челябинской области.

3.2. Рекомендации по улучшению современного состояния города Челябинск

При размещении и строительстве новых промышленных объектов на территории города Челябинска необходимо учитывать класс вредности производства, соблюдать санитарно-защитные зоны до жилой застройки в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

Разработка и организация санитарно-защитных зон предприятий, ориентировочный размер которых должен быть обоснован проектом санитарно-защитной зоны с расчетами ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха (с учетом фона) и уровней физического воздействия на атмосферный воздух и подтвержден результатами исследований и измерений.

Мероприятия по охране атмосферного воздуха от мобильных источников загрязнения.

Снижение негативного воздействия автотранспорта на атмосферный воздух в городе: мероприятия по строительству транспортных развязок и расширению проезжих частей;

Совершенствование двигателей и создание новых двигателей;

Применение альтернативных видов топлива (сжатого природного газа,

сжиженных нефтяных газов, синтетических спиртов и т.д.)

При использовании природного газа выброс автомобилями вредных компонентов сокращается в 3-5 раз, хотя расход горючего в двигателях внутреннего сгорания больше (при этом экономится нефть);

Использование новых транспортных средств (электромобилей) и замена одних транспортных средств другими (автобуса – троллейбусом);

Специальные мероприятия административного характера: ограничения на въезд, запреты на парковку, транспортные сектора и др.

Наиболее известными методами улучшения качества воздуха можно считать:

- восстановление так называемых «легких» городов (парков, аллей), высадка защитных лесополос вдоль магистралей и дорог;

- проведение экологических операций «Чистый воздух» как в г. Саратове и др. операций, являющихся карательными (полученные средства использовать по целевому назначению);

- передвижение грузового транспорта только по отделенным для него магистралям, по кольцевым дорогам в объезд городов;

- использование менее токсичного горючего для автомашин (природный газ, спецдобавки);

- перестроить технологии действующих и вновь строящихся предприятий, путем организации безотходного производства (предприятия Урала, Санкт-Петербурга).

Так, к снижению загрязнения атмосферы выхлопами автотранспорта можно идти несколькими путями:

- это повышение качества моторных топлив;

- введение экологического контроля технического состояния автомобилей;

- внедрение электромобильной техники и транспорта для внутренних перевозок,

-перевод транспорта на альтернативное топливо или сжатый природный газ

-внедрение технических средств снижения токсичности автотранспорта.

Проблема снижения токсичности выбросов автотранспорта может быть решена также введением более жестких федеральных норм на выбросы, созданием силовых агрегатов с улучшенными экологическими параметрами. В настоящее время, когда введены повышенные требования к выбросам автотранспорта – нормы EURO 2 – стало очевидным, что старые автомобили по экологическим характеристикам не могут удовлетворить эти требования. Одним из кардинальных путей снижения вредных выбросов автомобилей является использование систем нейтрализации отработанных газов, способных обезвредить до 90 % токсичных веществ. При серийном производстве вместо глушителей шума выпуска устанавливается каталитический нейтрализатор. Причем, стоимость нейтрализаторов ненамного превышает стоимость глушителей. Москва, одна из первых в России, приступила к реализации «Первоочередных мероприятий по снижению вредного влияния автотранспорта на экологическую обстановку в г. Москве». Одним из пунктов программы являлось обеспечение каталитическими нейтрализаторами и иными техническими устройствами снижения токсичности отработанных газов муниципального транспорта. Также помимо каталитических нейтрализаторов проблему загрязнения воздушного бассейна можно благодаря электромобилей и гибридов на улицах городов – это не такое далекое будущее, как может показаться. Не исключено, что уже через 10 лет новые сверхэкономичные машины смогут стать основной частью автопарка в развитых странах. Renault-Nissan планирует начать массовые продажи электромобилей в 2012 году, японские концерны Toyota Motor (ТМ) и Honda Motor (НМС) уже сейчас производят бензоэлектрические гибриды, улучшая их качество и

потребительские свойства, и планируют в скором времени запустить производство батарей для новых автомобилей. Правда, остается открытым вопрос высокой цены электромобилей. Отечественному же автолюбителю и сейчас, при этом, не тратя сотни тысяч долларов, можно приобрести электромобиль всего за 4 тыс. долларов (ЗАЗ-1109, ВАЗ-1111Э). Также для обезвреживания и утилизации антропогенных выбросов на промышленных предприятиях используют катализ. Каталитическая очистка токсичных соединений основана на протекании ряда химических реакций. Здесь проблема очистки газов от сероводорода решается путем применения катализатора, позволяющего селективно окислить H_2S до элементарной серы – товарного продукта. Одним из перспективных, интересных и сравнительно недорогих технологий являются «зеленые» технологии. Это способ получения горючего сырья и разнообразного химического сырья из загрязняющих атмосферу платы выбросов тепловых электростанций и других промышленных производств. Тем не менее, создание безотходного производства во всех отраслях промышленности требует решения ряда сложных инженерно-технологических задач и огромных капиталовложений[]

3.3. Благоустройство территории

При современном строительстве и отделке используются новейшие материалы и технологии, благодаря чему квартиры и дома в новых микрорайонах выглядят красиво и дают своим хозяевам чувство комфорта и защищенности. Неотъемлемые слагаемые идеального жилища - тщательно продуманный дизайн и исправная работа всех инженерных сетей.

При освоении, проектировании и строительстве какого-либо объекта обязательно проводится благоустройство территории. Под этим термином обычно предполагается целый комплекс мероприятий, которые направлены на придание конкретной территории идеального внешнего вида. Часто осуществляется благоустройство дворовой и придворовой территории. Такой способ оформления помогает создать единую картину, которая будет радовать окружающих и жильцов дома. Клумбы, красивые скамейки, оригинальной формы фонари — в благоустройстве не бывает незначительных деталей.

Что касается решений, которые имеются в распоряжении специалистов по благоустройству, сюда можно, в первую очередь, отнести новейшие разработки в области дизайна и ландшафтного дизайна, последние мировые тенденции оформления. Дом, который подвергся комплексу работ по благоустройству, всегда смотрится очень красиво и выделяется на фоне остальных строений

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения работы на основе рассмотренных природных сред и их анализа по годам можно сделать следующие выводы:

Анализ временной изменчивости показателей ИЗА для города Москвы за период 2011-2015 гг. указывает на некоторое снижение показателей после 2013 года, что вероятно связано с достаточно хорошими условиями рассеивания веществ в приземном слое, а также это связано с обновлением автопарка городского транспорта и личных автомобилей. При этом в структуре загрязняющих веществ особо отмечаются формальдегид, диоксид азота и озон. Кроме того, выбросы от передвижных источников загрязнения, также упали и составляют до 33 %. Уровень загрязнения атмосферы для города Волгоград оценивается как «высокий», отмечается увеличение уровня загрязнения формальдегидом. Атмосферный воздух города загрязнен оксидом углерода, диоксидами азота, сероводородом, пылью и другими веществами. Основной вклад в загрязнение атмосферы (более 70 % от общего объема загрязнения атмосферы) вносит автомобильный транспорт.

Изучение динамики показателя суммарного загрязнения почв за 3-летний период наблюдений в г.Москва показал, что наиболее загрязнены комплексом тяжелых металлов почвы Центрального и Юго-восточного округов. На отдельных участках суммарный уровень загрязнения почв тяжелыми металлами превышает допустимый.

Почвенный покров г. Волгоград также имеет участки подверженные наибольшему загрязнению. Основную опасность представляют беспрепятственный сток опасных веществ в водоемы и самовозгорание таких свалок.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха на территории города Челябинска осуществляется круглосуточно на стационарных наблюдательных постах Челябинским Гидрометцентром. Контрольные

замеры превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ периодически показывают по таким веществам, как окислы углерода и окислы серы. Данный факт усугубляют неблагоприятные метеорологические условия (НМУ), которые способствуют накоплению загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха.

Промышленный комплекс по-прежнему продолжает играть ключевую роль в экономике города. Доминирующее положение занимают черная и цветная металлургия, энергетика и машиностроение. Промышленные выбросы предприятий этих отраслей оказывают негативное воздействие на состояние атмосферного воздуха в городе.

Состояние атмосферного воздуха в городе Челябинске определяется не только за счет выбросов крупных промышленных предприятий. Хотелось бы отметить, что в последние годы, значительная доля выбросов вредных веществ, приходится на автотранспорт за счет увеличения его количества.

На основе анализа природных сред города Челябинска были определены зоны наибольшего антропогенного воздействия и выполнено районирование территории города Челябинска с учетом экологической оценки. Были выделены границы промышленных зон города, определены ведущие транзитные и внутригородские маршруты, выделены точки загрязнения атмосферного воздуха.

Учитывая критическую экологическую ситуацию, вызванную большой плотностью разнопрофильных производств и автомагистралей с интенсивным движением, очевидно, что в пределах района Металлургического и Тракторозаводского районов не рекомендуется строительство новых жилых, а тем более экологически вредных промышленных объектов. Однако, в связи с неизбежностью градостроительных работ особое внимание следует обратить на проведение мероприятий, направленных на предотвращение или уменьшение дальнейшего загрязнения окружающей среды.

Территории города со средним геохимическим риском – Калининский, Советский и Центральный район, можно с определенными ограничениями использовать под гражданское строительство, а также под строительство промышленных предприятий при условии строго нормирования сбросов и выбросов и проведение природоохранных мероприятий

Курчатовский и Ленинский районы относятся к наиболее благоприятным. Данные территории города могут быть использованы под гражданское строительство, в основном, спальных районов. В виде исключения допустимо строительство экологически безопасных промышленных объектов при соблюдении природоохранных мер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Боже, В.С. Энциклопедия Челябинск [Текст]/ В.С. Боже, В.А. Черноземцев// Челябинск: Энцикл. / Сост.: В. С. Боже, В. А. Черноземцев. - Изд. испр. и доп. - Челябинск: Каменный пояс, 2001. - 1112 с.; ил.
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Челябинске в 2014 году» [Текст]/Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Челябинск, 2015 г.
3. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Челябинске в 2015 году» [Текст]/Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Челябинск, 2016 г.
4. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2011 году» [Текст] /комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. – Волгоград: «СМОТРИ», 2012. – 352 с
5. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2012 году» [Текст] /комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. – Волгоград: «СМОТРИ», 2013. – 300 с
6. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2013 году» [Текст]/министерство природных ресурсов и экологии Волгоградской области. – Волгоград: «СМОТРИ», 2014. – 300 с
7. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2014 году» [Текст]/комитет природных ресурсов и экологии Волгоградской области. – Волгоград: «СМОТРИ», 2015. – 300 с.

8. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2015 году» [Текст]/комитет природных ресурсов и экологии Волгоградской области. – Волгоград: «СМОТРИ», 2016. – 300 с
9. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2011 году[Текст]/ М.: Спецкнига,2012.-150с.
10. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2012 году[Текст]/ Правительство Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы; [под общ. ред. А. О. Кульбачевского]. - М.: Спецкнига,2013.-178с.
11. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2013 году[Текст]/ Правительство Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы; [под общ. ред. А. О. Кульбачевского]. - М.: «ЛАРК ЛТД»,2014.-222с.
12. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2014 году[Текст]/ М.: ДПиООС; НИА-Природа,2015.-384с.
13. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2015 году[Текст]/ М.: Спецкнига, 2016.-269с.
14. Кириллов С.Н., Половинкина Ю.С. Комплексная геоэкологическая оценка территории Волгограда [Текст] / С.Н. Кириллов, Ю.С. Половинкина//Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 3, Экон. Экол. - 2011. - № 1.- С.239-245.
15. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие : учеб. пособие / Б. И. Кочуров. – М. : Смоленск : Маджента, 2003. – 384 с.
16. Кривцов А.И. Геологический очерк и полезные ископаемые Челябинского района [Текст] / А.И. Кривцов, В.А. Ершов. – Челябинск, 1936.
17. Ключок А.А. Геоэкологические проблемы городов России (на примере города Челябинска), Выпускная квалификационная работа [Текст] / А.А.Ключок. Челябинск, 2016

18. РД 52.04.667-2005 Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию.
19. Фонотов М. Городская география // ЧР. 1986. 20 дек.; Где нам выпало жить: Рельеф местности в районе Челябинска // Челябинск: История моего города: Эксперим. учеб. пособие для учащихся основ. шк. Ч., 1999.
20. Хомич В.А. экология городской среды: учебное пособие для вузов [Текст]/ В.А. Хомич- Омск: издательство СИБАДИ, 2002.-267 с.
21. Природа Челябинской области [Текст]/ М.А.Андреева, В.А.Бакунин, З.Ф.Кривопалова и др. – Челябинск, 2001.
22. Доклад « Состояние окружающей природной среды на территории города Челябинска в 2012 году [Текст]/Администрация города Челябинска управление экологии и природопользования города Челябинска

Интернет- источники

23. <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=28645&bday=1&fday=31&amonth=12&ayear=2013>
24. Погода и климат [Электронный ресурс.] / <http://www.pogodaiklimat.ru/index.php> (режим доступа 13.03.2017)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Динамика изменения показателя ИЗА города Москвы с 2011-2015 года

Год	Показатель ИЗА
2011	5,7
2012	5,9
2013	6,2
2014	4,3
2015	3,1

Приложение

Динамика изменения показателя ИЗА города Волгограда с 2011-2015 года

Год	Показатель ИЗА
2011	11
2012	9,1
2013	10,9
2014	4
2015	7,4

Динамика изменения показателя ИЗА города Челябинска с 2011-2015 года

Год	Показатель ИЗА
2011	11,3
2012	15,2
2013	12
2014	16
2015	9

Приложение 2

Динамика изменения качества воды города Волгограда за период 2011-2015 годы (УКИЗВ/класс и разряд качества воды)

Год	Река Волга				Волгоградское вдхр.			Рук. Ахтубы 0,9 км ниже п. Солодовка	Цимлянское	
	0,5 км ниже ГЭС	20,8 км ниже ГЭС	47,1 км ниже ГЭС	64,9 км ниже ГЭС	2,5 выше ГЭС г.Волжский	3,0 км ниже г.Камышин	1,5 км выше г.Камышин		х.Красноярский	с.Ложки
2011	3,31/ ЗБ	3,64/ ЗБ	3,40/ ЗБ	3,02/ ЗБ	3,53/ ЗБ	3,25/ ЗБ	3,31/ ЗБ	3,14/ЗБ	4,34/ 4А	4,39/ 4А
2012	3,13/ ЗБ	2,77/ 3А	2,91/ 3А	2,69/ 3А	2,88/ 3А	2,94/ 3А	2,62/ 3А	2,79/3А	4,04/ 4АВ	4,29/ 4А
2013	3,04/ ЗБ	3,02/ ЗБ	3,15/ ЗБ	3,15/ ЗБ	3,35/ ЗБ	3,35/ ЗБ	3,35/ ЗБ	3,06/ЗБ	4,53/ 4А	4,09/ 4А
2014	3,04/ ЗБ	3,02/ ЗБ	3,15/ ЗБ	3,15/ ЗБ	3,35/ ЗБ	2,96/ 3А	2,67/ 3А	3,06/ЗБ	4,53/ 4А	4,09/ 4А
2015	2,83/ 3А	2,57/ 3А	2,98/ 3А	2,77/ 3А	2,75/ 3А	2,71/ 3А	2,42/ 3А	3,19/ЗБ	3,42/ ЗБ	3,86/ ЗБ

Динамика изменения скорости ветра города Челябинска в период 2011-2015г. []

Год	Скорость ветра м/с
2011	1,606
2012	1,809
2013	1,813
2014	1,919
2015	1,871

Динамика изменения атмосферного давления (приведенное к уровню моря) города Челябинска в период 2011-2015г. []

Год	Атмосферное давление приведенное к уровню моря. (гПа)
2011	1017,81
2012	1020,23
2013	1015,5
2014	1019,71
2015	1016,09

Предельно допустимые концентрации (ПДК) примесей в атмосферном воздухе населенных мест.

№ п/п	Примеси	ПДК, мг/м ³		Класс опасности
		Максимальные разовые	Среднесуточные	
1	Пыль	0,5	0,15	3
2	Диоксид серы	0,5	0,05	3
3	Сульфаты растворимые	Не установлена		
4	Оксид углерода	5,0	3,0	4
5	Диоксид азота	0,2	0,04	2
6	Оксид азота	0,4	0,06	3
7	Фенол	0,01	0,003	2
8	Формальдегид	0,035	0,003	2
9	Фторид водорода	0,02	0,005	2
10	Сероводород	0,008	-	2
11	Аммиак	0,2	0,04	4
12	Бензол	0,3	0,1	2
13	Ксилолы	0,2	-	3
14	Толуол	0,6	-	3
15	Этилбензол	0,02	-	3
16	Бенз(а)пирен	-	0,1 мкг/100м ³	1
Тяжелые металлы, мкг/м ³				
17	Железо	-	40,0	2
18	Кадмий	-	0,3	1
19	Кобальт	-	0,4	1
20	Марганец	10,0	1,0	2
21	Медь	-	2,0	2
22	Никель	-	1,0	2
23	Свинец	1,0	0,3	1
24	Хром	-	1,5	1
25	Цинк	-	50,0	2

Динамика среднего содержания тяжелых металлов (подвижные формы) и количества превышений нормативов в почвах за период 2011-2015 гг.

Элемент	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.		ПДК мг/кг
	Среднее содержание, мг/кг	% превышения	Среднее содержание, мг/кг	% превышения	Среднее содержание, мг/кг	% превышения	Среднее содержание, мг/кг	% превышения	Среднее содержание, мг/кг	% превышения	
Cu	2,7	13	2,3	16,7	2,6	17,2	2,9	22	2,7	22,3	3
Zn	30,4	34,2	26,9	43,5	30,4	36,3	32,1	42,5	32,4	35,9	23
Ni	1	2,5	1,1	1,2	0,9	2,3	1,1	1,5	1,1	4,3	4
Pb	6,9	13	5,4	26,8	5,4	25,1	7,2	35,5	6,5	27,3	6
Cr	1	0,4	1,2	0,8	1,1	1,9	1,7	4,2	1,2	3,5	6