



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЧГПУ»)**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ**

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ РОССИИ  
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА)**

**Выпускная квалификационная работа  
по направлению 05.03.06 - Экология и природопользование  
Направленность программы бакалавриата  
«Природопользование»**

Работа \_\_\_\_\_ к защите  
рекомендована/не рекомендована

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.  
зав. кафедрой географии и методики  
обучения географии  
\_\_\_\_\_ к. г. н., доцент  
ЧГПУ А.В. Малаев

Выполнила:  
студентка группы ОФ-401/058-4-1  
Клюнк Алина Александровна

Научный руководитель:  
к. г. н., доцент ЧГПУ  
Пуртова Галина Ивановна  
\_\_\_\_\_

Челябинск

2016

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ.....	6
1.1. Город как объект геоэкологических проблем.....	6
1.2. Динамика урбанизации.....	9
ГЛАВА 2. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ РОССИИ.....	15
2.1. Проблема загрязнения атмосферного воздуха.....	15
2.2. Проблемы городских ландшафтов.....	17
2.3. Проблемы загрязнения почв и водных объектов.....	23
ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА.....	26
3.1. Загрязнение атмосферного воздуха.....	26
3.2. Загрязнение водоемов.....	31
3.3. Накопление твердых бытовых отходов.....	35
3.4. Геоэкологическое районирование города Челябинска.....	38
3.5. Мероприятия по улучшению современного экологического состояния города Челябинска .....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	53

## ВВЕДЕНИЕ

Антропогенное воздействие в городах является одной из важных проблем, имеющих фундаментальное и прикладное значение. В современном городе в результате развития промышленности, транспорта и бурного роста самого города складывается неблагоприятная экологическая обстановка. Оставшиеся природные экосистемы не способны компенсировать негативное воздействие антропогенных факторов, а реально принимаемые административные меры лишь частично сдерживают рост агрессивного воздействия бытовых, транспортных и промышленных отходов на среду обитания человека в городе.

Современные города России являются центрами сосредоточения населения, промышленности, транспорта, коммуникаций, и этим обусловлена деградация ландшафтов и интенсивное загрязнение окружающей среды. Так и в городе Челябинске с каждым годом в результате развития промышленности, транспорта и бурного роста самого города усиливается неблагоприятная экологическая обстановка и прогрессируют геоэкологические проблемы.

Поддержание благоприятного качества окружающей среды является одной из наиболее острых экономических, научно-технических и социальных проблем, прямо или косвенно затрагивающих интересы каждого человека. В последние десятилетия состояние окружающей среды промышленных регионов и больших городов реально снижает качество жизни населения, ограничивает возможности экономического и социального развития. В этих условиях проблема экологического регулирования качества среды обитания в городах с использованием современных процедур выбора управленческих решений в целях обеспечения экологически устойчивого и сбалансированного развития города является актуальной, что и послужило основанием для выбора темы квалификационной работы.

Объектом данной работы является территория города Челябинска.

Предмет исследования - геоэкологические проблемы города Челябинска.

Целью работы является выявление основных геоэкологических проблем города Челябинска, сложившихся в результате интенсивного антропогенного воздействия, для решения проблем экологического планирования и оптимизации качества городской среды.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выделить и проанализировать основные геоэкологические проблемы городов;
- выяснить особенности проявления этих проблем в городе Челябинске;
- разработать картосхему районирования территории города Челябинска с учетом оценки экологического состояния;
- скорректировать комплекс мероприятий по улучшению современного экологического состояния города Челябинска.

Научная новизна работы заключается в комплексном анализе современного геоэкологического состояния города Челябинска, в районировании территории с учетом экологического состояния и составлении авторской картосхемы.

Практическая ценность работы заключается в том, что материалы этой работы могут быть использованы экологами, географами и природопользователями для комплексного изучения с учащимися геоэкологических проблем территории города Челябинска, а также для проведения мероприятий по улучшению состояния окружающей природной среды города Челябинска.

По теме исследования опубликована статья в сборнике материалов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы географии Урала и сопредельных территорий» (май 2016 года).

Теоретической и методической основой исследования послужили ежегодные доклады Управления экологии и природопользования Администрации города Челябинска, статистические материалы Росстата, нормативно-справочные материалы.

Структура и объем работы. Квалификационная работа включает введение, 3 главы, заключение и приложение. Общий объем работы: 58 страниц, включая 4 таблицы, 7 рисунков, 8 приложений. Список использованной литературы включает 42 источника.

# ГЛАВА 1. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

## 1.1. Город как объект геоэкологических проблем

Город является в современных условиях основным местом для проживания и жизнедеятельности людей. [15]

Внешними и социальными признаками города служат: многоэтажное строительство, широкое развитие транспортных систем и каналов связи, превышение застроенной и замощенной части территории над садово-парковыми пространствами; концентрация стоков и различных загрязнителей в окружающей среде.

В России определяющими признаками города являются: градообразующие функции, людность, административно-политические функции.

В зависимости от людности (численности населения) города, в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации, подразделяются на:

- сверхкрупные города (численность населения свыше 3 млн. человек);
- крупнейшие города (численность населения от 1 млн. до 3 млн. человек);
- крупные города (численность населения от 250 тыс. до 1 млн. человек);
- большие города (численность населения от 100 тыс. до 250 тыс. человек);
- средние города (численность населения от 50 тыс. до 100 тыс. человек);
- малые города и поселки (численность населения до 50 тыс. человек)[28]

Города как искусственные экологические системы отличаются от естественных экосистем. Городские системы гетеротрофны. Они

характеризуются огромной потребностью в энергии. При этом солнечную энергию дополняет концентрированная энергия топлива.

Суммарное потребление энергии человеком в городах развитых стран составляет в среднем 335 ГДж/год. С пищей он потребляет лишь 4 ГДж/год, следовательно, на все другие виды деятельности – трудовую, транспортную, ведение домашнего хозяйства, досуг, освещение и отопление квартир, работу предприятий и прочие – он расходует в 80 раз больше энергии, чем это требуется для физиологического функционирования организма.

Для выработки такого количества энергии требуется большое количество горючих ископаемых – нефти, газа, угля, торфа, сланцев, урана, месторождения, которых расположены вне города. Концентрируя большое количество энергии, часть ее города выделяют в окружающую среду. Температура воздуха в городе всегда выше, чем на территории вокруг него. Происходит это как за счет техногенной деятельности, так и за счет нагрева солнцем асфальтовых, бетонных и каменных поверхностей улиц, площадей, стен и крыш домов. Пищу в город ввозят извне.

Город потребляет огромное количество воды, основная часть которой расходуется на производственные процессы и бытовые нужды. Личное потребление воды в городах составляет от 150 до 500 л в сутки. С учетом промышленности на одного горожанина приходится до 1000 л в сутки. Использованная городом вода поступает в пригородные водотоки в виде сточных вод.

Город выбрасывает в воздушную атмосферу газообразные вещества, жидкие аэрозоли, пыль. Город «производит» и накапливает большое количество промышленных и бытовых отходов. Древние города сформировали на почвах культурный слой, содержащий строительный и бытовой мусор древних эпох.[25]

Городские системы потребляют, перерабатывают и превращают в отходы значительную массу воды, продовольствия и топлива. Чем выше уровень развития страны, тем выше потребляемые услуги систем

жизнеобеспечения. По степени потребления услуг различаются не только города развивающихся и развитых стран, но и даже районы в пределах одного города. Последнее зависит от уровня благосостояния жителей района.

Городские центры некоторых государств оказывают негативное геоэкологическое воздействие на прилегающие территории.

Таким образом, город нуждается в энергии, чистой воде, продуктах питания, сырье. Все это он получает извне, а поэтому зависит от своего окружения, т.е. является зависимой экосистемой. Город накапливает огромное количество веществ и отходов на своей территории и за ее пределами. Город – это аккумулирующая экосистема.

Городская экосистема состоит из биотической составляющей, основными представителями которой являются люди – жители города, и абиотической составляющей – городской среды. Человек доминирует над другими организмами – растениями, животными, птицами, насекомыми, микроорганизмами, которые также обитают на городской территории. Отношение фитомассы к зоомассе в городской экосистеме иное по сравнению с естественными экосистемами. Биомасса людей не сбалансирована с биомассой зеленых растений.[4] Городская среда представлена природной и антропогенной составляющими, а именно: природной средой города и искусственной городской средой (антропогенными объектами). При этом природная среда и искусственная городская среда взаимосвязаны и взаимозависимы. Природная среда определяет градостроительные решения при создании искусственной городской среды. В свою очередь, искусственная городская среда как архитектурно-планировочная структура влияет на микроклимат города. Кроме того, производственные и другие антропогенные объекты воздействуют на природную среду города через хозяйственную и иную деятельность.[24]

Абиотическую составляющую городской экосистемы представляет городская среда. Она является средой жизнедеятельности человека, а также средой обитания других организмов.

Городская среда является, по сути, окружающей средой в пределах территории города. Городская среда – это совокупность антропогенных объектов, компонентов природной среды, природно-антропогенных и природных объектов.

Антропогенные объекты искусственной городской среды занимают основную часть территории города. К ним относятся жилые, общественные и промышленные здания, улицы, магистрали, площади, подземные переходы, стадионы, телебашни и другие сооружения. К числу антропогенных объектов относятся также транспортные и другие передвижные и технические средства. Антропогенные объекты делятся на градостроительные, производственные и объекты городских инфраструктур: транспортной, инженерной и социальной.

Компонентами природной среды города являются атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы, грунты, солнечный свет. Это компоненты среды обитания, без которых жизнь человека и других организмов невозможна. К природно-антропогенным объектам относятся городские леса, парки, сады, озелененные территории жилых и промышленных районов, бульвары, скверы, защитные зоны, каналы, водохранилища и т.п. Природными объектами города являются памятники природы.[27]

## **1.2.Динамика урбанизации**

Урбанизация (англ. urbanization, от латинских слов urbanus – городской, urbs – город) - всемирно-исторический процесс повышения роли

городов в развитии человечества, который охватывает изменения в размещении производительных сил, прежде всего в размещении населения, его социально-профессиональной, демографической структуре, образе жизни, культуре и т.д. Урбанизация – многомерный демографический, социально-экономический и географический процесс, происходящий на основе исторически сложившихся форм общества и территориального разделения труда. В более узком, статистико-демографическом понимании урбанизация – это рост городов, особенно больших, повышение удельного веса городского населения в стране, регионе, мире (так называемая урбанизация в узком смысле слова или урбанизация населения).

Процесс урбанизации охватил все страны, особенно индустриально развитые, что привело к тому, что большинство населения сосредоточилось в городских поселениях. При этом градообразующими факторами стала не только концентрация промышленности, но и наука, отдых, переработка сырья, в том числе и сельскохозяйственного, и т.д.[26]

Развитие процесса урбанизации тесно связано с особенностями формирования городского населения и роста городов: естественным приростом самого городского населения, включением в городскую черту или отнесением в административное подчинение пригородных территорий (включая города, поселки и села); преобразованием сельских населенных пунктов в городские. Фактически рост городов происходит также за счет формирования более или менее широких пригородных зон и урбанизированных местностей. Условия жизни населения в этих районах все более сближаются с условиями жизни в больших городах – центрах тяготения этих зон (так называемые городские агломерации).

Выделяют пять стадий урбанизации:

1. Относительно равномерное расселение, дифференцированное в соответствии с естественным ландшафтом; города лишь появились, их население растет медленнее, чем сельское.

2. Быстрый рост населения городов (более быстрый, чем сельского населения, связанный с выгодами их местоположения; концентрация населения в городах);

3. Формирование вокруг крупных городов пригородных зон - возникновение городских агломераций, но при более быстром росте центральных городов по сравнению с пригородами; сельское население сокращается;

4. Развитие городских агломераций путем более быстрого (по сравнению с центральными городами) развития пригородов - субурбанизация;

5. Деконцентрация населения, замедление темпов роста городских агломераций в целом, рост населения на примыкающих к городским агломерациям внеагломерационных территориях – эксурбанизация.

Несмотря на некоторое замедление темпов, характерных для развитых стран, процессы урбанизации продолжаются. В ближайшие 50 лет до 80% мирового населения будет жить в городах. Города являются точками роста Земной цивилизации. Города – это центры культуры. Урбанизация создала материальный, интеллектуальный, научно-технический и организационный потенциалы развития общества.

Имеется динамика роста числа городов России и численности жителей в них во второй половине XX века. [Приложениях 1,2] Из нее следует, что наиболее быстро увеличивается население больших городов и городов более крупного ранга. Так, за 40 лет, с 1959 по 1999 гг., население больших и крупных городов возросло на 18 млн. человек, крупнейших и сверхкрупных – почти на 17 млн. человек, в то же время население малых и средних городов увеличилось только на 8 млн. человек. По статистическим данным на 1 января 2000 г. на территории России находилось 1087 городов, из них 164 города относились к большим городам и городам более крупного ранга. В этих городах проживало 66 млн. жителей, что составляло 63% городского населения или почти 46% всего населения страны. [29]

Все советское время урбанизация развивалась по восходящей, хотя к концу периода спад темпов роста – и числа городов, и численности населения в них – стал заметен. Началось «выпадение» некоторых городов из когорты больших. Но, в целом, рост больших городов продолжался. В постсоветские годы демографическая недостаточность страны обострилась. Возрос отток населения за рубеж. Рост доли больших городов, в общем, и городском населении России объяснялся еще более значительным сокращением численности сельского населения. За 1897– 2010 гг. она уменьшилась на 1/3, с 57,6 млн. чел. до 38,2 млн.[16]

В то же время на качестве городов весьма негативно сказалась такая особенность советской урбанизации, как ведущее значение индустриализации. Типичен был хронический недостаток средств, выделяемых на развитие социальной сферы в городах, их техническое оснащение и благоустройство. Широко была распространена практика преобразования в города сельских поселений, которые, надеясь городскими функциями, зачастую, не приобретали городского облика, не менялся образ жизни их обитателей. В ряде случаев при исчислении в нашей стране реального городского населения рекомендовалось принимать во внимание наличие скрытого городского населения (жителей сельских поселений несельскохозяйственного профиля). Но резонно также учитывать и скрытое сельское население в городах, в полной мере городами пока не ставшими.

Промышленность, причем крупная, явилась причиной возникновения подавляющего числа новых городов, преобразования и роста традиционных центров. Новые города, возникшие при крупных предприятиях, оставались в значительной степени поселками. Их можно было считать жилищно-коммунальными цехами заводов или комбинатов. Другие функции, помимо промышленных, развивались недостаточно, за исключением тех, которые были также связаны с ведущей промышленностью, ее непосредственным обслуживанием - строительство и производство строительных материалов,

транспорт, подготовка кадров. Узкоотраслевой профиль сказывался на социально-профессиональном составе населения. Город не развивался как многофункциональное образование, что влекло за собой и его социальную ущербность.

Быстрое развитие промышленности, стимулировавшее скачкообразный рост городов, повлекло за собой шлейф негативных последствий. К числу их относится чрезмерно быстрое формирование населения из преимущественно сельских мигрантов. В результате в больших городах образовался значительный слой маргинального населения, с трудом адаптировавшегося к новым условиям жизни. Вчерашние сельские жители - они еще не стали горожанами, с трудом усваивали городской образ жизни. Российская урбанизация с ее особенностями является частью мировой урбанизации и проявляется не столько в росте числа городов, сколько в увеличении численности их населения.

Динамика роста числа городов России и численности жителей в них за 1897–2010 годы позволяет сделать вывод о том, что урбанистическая революция в нашей стране осуществилась. [30; Приложение 3]

На 1 января 2015 года в России насчитывается 15 городов с численностью постоянного населения миллион и более. [29; Приложение 4]

С развитием урбанизации антропогенные нагрузки на окружающую среду возрастают: повышается плотность населения, разрастаются территории городов и агломераций, возрастает плотность застройки городских территорий и насыщенность их инженерной инфраструктурой, увеличиваются объемы промышленного производства, растет уровень автомобилизации. Все это ведет к обострению геоэкологических проблем городской среды.[3]

Таким образом, основной формой расселения людей все в большей степени становятся города. Они оказывают возрастающее влияние на всю окружающую их местность. Город – это крупный населенный пункт, выполняющий промышленные, транспортные, культурные, управленческие,

организационно-хозяйственные и другие функции. Город с развитием урбанизации характеризуется большой концентрацией населения, хозяйства и увеличением геоэкологических проблем на сравнительно небольшой территории.

## ГЛАВА 2. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ РОССИИ

### 2.1. Проблема загрязнения атмосферного воздуха

Чистый воздух - одна из первых экологических и эстетических потребностей человека. Атмосферный воздух представляет собой элемент окружающей природной среды, жизненно важный для биологических организмов, включая людей, который служит защитой от космических излучений, поддерживает определенный тепловой баланс на планете, определяет климат и т. д. Наряду с экологическими функциями атмосферный воздух выполняет важнейшие экономические функции, так как выступает незаменимым элементом производственных процессов, энергетической, транспортной и другой деятельности человека. Интенсивное развитие промышленности, рост городов, увеличение количества транспортных средств, активное освоение околоземного пространства приводят к изменению газового состава атмосферы, накоплению различных видов загрязнений (пылевого, химического, электромагнитного, радиационного, шумового и др.), разрушению озонового слоя атмосферы, нарушению ее естественного баланса. [12]

Над крупными городами атмосфера содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше газов. При этом 60-70% газового загрязнения дает автомобильный транспорт. Более активная конденсация влаги приводит к увеличению осадков на 5-10%. Самоочищению атмосферы препятствует снижение на 10-20% солнечной радиации и скорости ветра.

Количество автомобилей бурно растет во всем мире, это неизбежный результат процесса урбанизации. Уровень автомобилизации в городах развитых стран составляет более 400 автотранспортных средств (АТС) на тысячу жителей. Автомобильный транспорт является основным загрязнителем городской среды. Существует множество проблем

современной автомобилизации общества. Основная и самая главная из них — загрязнение окружающей среды выбросами отработанных газов, транспортный шум и иные физические воздействия. Как известно, ежегодно автомобилями выбрасывается в атмосферу более 12 миллионов тонн различных загрязняющих веществ: окиси углерода, азота, серы, углеводородов и других вредных веществ.

Следующая, немаловажная проблема автомобилизации является, дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Ежегодно во всем мире в ДТП погибает более 1 млн. человек. [23]

Основной причиной ДТП является несоответствие скорости конкретным условиям движения (29% ДТП). Неудовлетворительные дорожные условия являются причиной 23% ДТП. Доля ДТП по причине технически неисправного транспорта составила 2,2% .

Третий недостаток автомобилизации общества — это неразвитость улично-дорожной сети и низкая пропускная способность улиц, вследствие которой возникают транспортные заторы на дорогах и снижается скорость общественного пассажирского транспорта.

Следующая немаловажная проблема — практическое отсутствие системы обеспечения парковок и хранения автомобилей в городах.

Среди стационарных источников наибольший вклад в общее загрязнение атмосферы вносят предприятия электроэнергетики, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, их общая доля в валовом выбросе загрязняющих веществ превышает 60%. Эти предприятия являются мощными загрязнителями воздушного бассейна углеводородами нефти, оксидами серы, азота, углерода, сероводородом, аммиаком. Загрязнение атмосферного воздуха происходит практически на всех стадиях процесса переработки нефти.

В настоящее время основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха на территории России вносят следующие отрасли: теплоэнергетика (тепловые и атомные электростанции, промышленные и городские котельные

и др.), далее предприятия черной металлургии, нефтедобычи и нефтехимии, автотранспорт, предприятия цветной металлургии и производство стройматериалов.

Основными источниками выбросов при этом являются: резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов, технологические печи, неплотности оборудования, эстакады налива нефтепродуктов, нефтеловушки, открытые поверхности водоочистных сооружений, градирни систем оборотного водоснабжения, факельные установки, установки получения элементарной серы и серной кислоты.

Под загрязнением атмосферного воздуха следует понимать любое изменение его состава и свойств, которое оказывает негативное воздействие на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем.

Загрязнение атмосферы может быть естественным (природным) и антропогенным (техногенным).

Естественное загрязнение воздуха вызвано природными процессами. К ним относятся вулканическая деятельность, выветривание горных пород, ветровая эрозия, массовое цветение растений, дым от лесных и степных пожаров и др. Антропогенное загрязнение связано с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека. По своим масштабам оно значительно превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха.[6]

## **2.2. Проблемы городских ландшафтов**

Проблемы пространственной организации территории города возникают из-за отсутствия четкого функционального зонирования территории и несоблюдения планировочных ограничений.

На отсутствие четкого функционального зонирования городской территории указывают генеральные планы большинства городов России. Функциональное зонирование напрямую связано с границами зон планировочных ограничений. Жилая застройка многих городов оказывается в зонах планировочных ограничений. Например, часть новой застройки попадает в пределы ареала повышенного шумового воздействия аэропорта. Часть жилой застройки находится в санитарно-защитной зоне нефтеперерабатывающего завода, на территории лесов первой категории защищенности и т.д. Размещение и развитие объектов городского хозяйства также не всегда соответствует природоохранным нормам. Например, городская свалка, размещенная в природоохранной зоне моря. Территории промышленных предприятий некоторых городов расширяются в селитебную зону. Причинами возникновения указанных проблем явилось образование городов, связанное со строительством крупных промышленных предприятий. Строительство предприятий сопровождалось формированием при них жилых поселков. Развитие предприятий и расширение поселков способствовало формированию города и промышленных территорий. Жилая застройка изначально оказывалась размещенной в санитарно-защитной зоне предприятия. Многие предприятия оказывались глубоко включенными в городскую структуру. Например, в городах Западной Сибири указанные проблемы связаны с эвакуацией промышленных и оборонных предприятий во время Великой Отечественной войны и строительством при них жилых поселков. Строительство обычно проходило без соблюдения планировочных ограничений. В результате значительная часть жилой застройки городов и ныне находится на территории санитарно-защитных зон.[24]

Урбанизация породила новые виды геоэкологических проблем, получившие название природно-техногенных опасностей. Под природно-техногенными опасностями понимают процессы и явления, которые развиваются в геологической среде в результате техногенных воздействий. К ним относятся: опускание территории, подтопление, техногенные

физические поля. Природно-техногенные процессы могут приводить к преждевременной деформации зданий и сооружений, ускоренному разрушению подземных коммуникаций, а в ряде случаев представлять угрозу для жизни людей. На территории городов техногенные воздействия вызывают появление новых или усиление медленно протекающих природных процессов. [19].

Опускание территорий. Под влиянием тектонических движений земная поверхность медленно опускается или поднимается. В городах, на фоне естественного движения поверхности Земли, наблюдаются локальные процессы опускания территории. Причинами опускания городских территорий являются дополнительные статические и динамические нагрузки от зданий, сооружений и транспортных систем города. Особую опасность эти процессы имеют для городов, расположенных на морских побережьях, так как вследствие оседания суши возможно затопление городских территорий морскими водами. Опускание поверхности земли связано с добычей нефти и газа. При этом понижение уровня земной поверхности наблюдается на больших площадях, включающих и территорию городов.

Подтопление. Развитию процесса подтопления в городах способствует наличие в верхней части геологического разреза слабопроницаемых глинистых прослоев, перекрытых сверху более проницаемыми песчаными и супесчаными отложениями. Подъем уровня грунтовых вод приводит к затоплению подвальных и технических помещений, заболачиванию территории. В результате снижается несущая способность грунтов и, как следствие, наблюдаются преждевременные деформации сооружений и подземных коммуникаций. Подтопление может вызывать загрязнение грунтовых вод, усиливать коррозию подземных коммуникаций, приводить к деградации почв и угнетению растительности. Причиной подтопления городских территорий является усиление режима питания грунтовых вод и, как следствие, подъем их уровня. Природным источником питания грунтовых вод являются атмосферные осадки. Однако основными

источниками питания грунтовых вод на городских территориях являются утечки из водопроводов, канализации, систем теплоснабжения. Процесс инфильтрации атмосферных осадков в почвогрунты городских территорий зависит от климатических условий местности, микроклимата застройки, природы грунтов. Подтоплению способствует нарушение естественных условий поверхностного стока воды из-за: строительной перепланировки территории (выравнивание рельефа, засыпка овражнобалочной сети и долин мелких рек), недостаточно развитой системы ливневой канализации, экранирования испаряющей поверхности территории непроницаемыми покрытиями (например, асфальтом), уменьшения проницаемости грунтов под воздействием веса зданий и сооружений, барражирования (перекрытия) потока грунтовых вод заглубленными конструкциями. [23].

Техногенные физические поля. Интенсивная хозяйственная деятельность в городах вызывает образование в геологической среде техногенных физических полей – вибрационных, блуждающих электрических токов, температурных.

- Вибрационные поля обусловлены, прежде всего, движением транспорта. Они оказывают динамическое воздействие на грунты, вызывая снижение их несущей способности, ухудшают техническое состояние зданий и сооружений. Вибрационные поля негативно влияют на состояние здоровья населения.

- Электрические поля блуждающих токов на территории городов образуются за счет утечек с электрифицированного рельсового транспорта, заземленных промышленных установок, станций катодной защиты. Эти поля повышают коррозионную активность грунтов по отношению к подземным коммуникациям, например, к стальным трубопроводам.

- Температурные поля. В геологической среде урбанизированных территорий создаются зоны тепловых аномалий с повышением температуры над фоном до 10 и более градусов. Причинами этого явления могут быть: утечка нагретых вод из подземных коммуникаций, тепловыделение

отдельных промышленных объектов, использование подземных вод в качестве охладителей систем кондиционирования воздуха, нарушение естественного режима поглощения солнечного тепла из-за сильной загрязненности атмосферы и экранирования значительной части площади городской территории различными объектами.[22]

Геоэкологическая проблема, о которой заговорили сравнительно недавно - световое загрязнение окружающей среды. Оно вызвано ночным электрическим освещением городов. Электрическое освещение улиц, зданий, рекламных щитов и вывесок стало широко использоваться с 20-30-х годов прошлого столетия. Оно создает комфортные условия человеку в ночные часы. Но вместе с этим светящиеся города наносят большой вред остальной биоте. Птицы от действия искусственного света теряют ориентацию и меняют направление миграционных перелетов. Электрический свет негативно влияет на жизнедеятельность пресмыкающихся, обитающих на городских территориях. Сокращается численность и меняются места обитания бабочек, жуков, moskitov, а, следовательно, и питающихся ими отдельных видов пернатых.[19]

В городах и больших населенных пунктах образование твердых бытовых отходов является следствием жизнедеятельности и существенным фактором загрязнения воздушной среды, водных ресурсов и почвы.

Проблема обезвреживания, утилизации или ликвидации ТБО является актуальной до настоящего времени. Отходы производства и потребления – это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, образовавшиеся в процессе производства и потребления, а также продукции, которая утратила свои потребительские свойства. При этом вредные отходы должны подвергаться нейтрализации, а неиспользуемые – считаются отбросами. Количество бытовых отходов в расчете на одного человека увеличивается примерно на 1-4 %, а по массе – на 0,2-0,4 % в год и в настоящее время составляет в благоустроенных зданиях – 160-190 кг/год, в неблагоустроенных зданиях – 600-700 кг/год.

Наибольшая часть из сотен миллионов тонн промышленных отходов образуется в угольной промышленности, предприятиями черной и цветной металлургии, тепловыми электростанциями, в промышленности строительных материалов.

В последние годы возросло количество опасных (токсичных) отходов, которые способны вызывать отравление или иное поражение на существ. К ним относятся, прежде всего, различные ядохимикаты, неиспользованные в сельском хозяйстве, отходы промышленных производств, содержащие канцерогенные и мутагенные вещества и другие.

Многочисленные городские свалки, занимающие десятки и сотни гектаров земли, являются источниками едкого дыма во время сжигания бытового мусора и загрязнения подземных вод из-за просачивания вредных веществ в грунтовые воды. Поэтому в последние годы уделяется большое внимание разработке способов утилизации или уничтожения твердых бытовых отходов.[13]

Ориентировочный состав ТБО городов Российской Федерации включают следующие компоненты (% мас.): пищевые отходы - 33-43; бумага и картон - 20-30; стекло - 5-7; текстиль 3-5; пластмасса - 2-5; кожа и резина - 2-4; черный металл - 2-3,5; дерево - 1,5-3; камни - 1-3; кости - 0,5-2; цветные металлы - 0,5-0,8; прочие - 1-2.

В настоящее время известны следующие способы обезвреживания, утилизации и ликвидации ТБО:

- складирование на полигоне;
- аэробное биотермическое компостирование;
- сжигание на специальных мусоросжигательных заводах.

Выбор способа определяется с учетом экологических, экономических, ландшафтных, земельных и других факторов.

Складирование твердых бытовых отходов. Основным способом обезвреживания ТБО как за рубежом, так и в Российской Федерации является складирование на полигонах. Дождевые и талые воды проходят через слой

твердых бытовых отходов толщиной в несколько десятков метров, извлекают из него растворимые вредные компоненты и образуют сточные воды полигона. Глинистые и суглинистые почвы препятствуют проникновению таких сточных вод в пласты подземных вод.

Срок эксплуатации полигона составляет 15-20 лет. Полигон должен располагаться не ближе 500 м от жилой постройки и не дальше 500 м от дороги с твердым покрытием.

Аэробное биотермическое компостирование твердых бытовых отходов. Наиболее перспективной является утилизация ТБО на заводах, работающих по технологии аэробного биотермического компостирования. При этом ТБО обезвреживаются и превращаются в компост, который представляет собой органическое удобрение, содержащее азот, фосфор, калий и микроэлементы. В результате превращения в компост составные элементы ТБО вовлекаются в естественный круговорот веществ в биосфере.

В России по биотермическому компостированию ТБО действуют в Нижнем Новгороде и Санкт - Петербурге. Производительность такого завода достигает 1 млн. куб.м. ТБО в год.[31]

### **2.3. Загрязнение почв и водных объектов**

Наиболее известным источником загрязнения водных объектов, которому традиционно уделяется главное внимание, являются бытовые (или коммунальные) сточные воды. Водопотребление городов обычно оценивают на основе среднего суточного расхода воды на одного человека, в России 400 л и включающего воду питьевую, для приготовления пищи и личной гигиены, для работы бытовых сантехнических устройств и другого. Почти вся использованная вода поступает в канализацию.

В индустриально развитых странах главным потребителем воды и самым крупным источником стоков является промышленность. Промышленные стоки в реки по объему в 3 раза превышают коммунально-бытовые. Вода выполняет разные функции, например, служит сырьем, обогревателем и охладителем в технологических процессах, кроме того, транспортирует, сортирует и промывает разные материалы. Вода также выводит отходы на всех стадиях производства - от добычи сырья, подготовки полуфабрикатов до выпуска конечной продукции и ее расфасовки. Поскольку гораздо дешевле выбрасывать отходы разных производственных циклов, чем перерабатывать и утилизировать, с промышленными стоками сбрасывается громадное количество разнообразных органических и неорганических веществ. Более половины стоков, поступающих в водоемы, дают четыре основные отрасли промышленности: целлюлозно-бумажная, нефтеперерабатывающая, промышленность органического синтеза и черная металлургия (доменное и сталелитейное производства). Из-за растущего объема промышленных отходов нарушается экологическое равновесие многих озер и рек, хотя большая часть стоков нетоксична и не смертельна для человека.[17]

Кислотные осадки возникают, главным образом, из-за выбросов оксидов серы и азота в атмосферу при сжигании ископаемого топлива (угля, нефти и природного газа). Растворяясь в атмосферной влаге, эти оксиды образуют слабые растворы серной и азотной кислот и выпадают в виде кислотных дождей.

Кислотные осадки могут привести к изменению химических свойств почвы и воды. Там, где вода в реках и озерах стала довольно кислой (рН менее 5) исчезает рыба. При нарушении трофических цепей сокращается число видов водных животных, водорослей и бактерий.

Источники химического загрязнения почв в условиях города чрезвычайно многообразны. Среди наиболее крупных из них: загрязнения, выпадающие с атмосферными осадками; хранилища сырья и отходов

промышленных предприятий; отвалы электростанций и шахт; утечки из инженерных сетей и сетей жилищно-коммунального хозяйства; полигоны и свалки промышленных и бытовых отходов. К отчуждению и загрязнению больших территорий ведут прокладка автомобильных и железнодорожных трасс, строительство зданий и сооружений, создание полей фильтрации. Важное значение в последние десятилетия приобрели типично городские проблемы: выгул животных и переуплотнение почв.[2]

По оценкам специалистов, с ростом урбанизации в городах прогрессивно уменьшается площадь озеленения и увеличивается запечатанность территории жилыми постройками, камнем, асфальтом и т.д.; ухудшаются почвенно-геологические условия, что ведёт к подтоплению, заболачиванию, просадкам, образованию карстовых зон; увеличивается загрязнение приземного воздушного слоя; наблюдается превышение норм рекреативного использования. Помимо этого, всё большее значение приобретает действие других экологически неблагоприятных факторов: переуплотнение корнеобитаемого слоя и захламление поверхности, истощение и нарушение органофилия, сокращение биоразнообразия, микрофлоры и почвенной мезофауны и её структурных изменений, заражение патогенными микроорганизмами, внедрение загрязняющих веществ, источниками которых являются внутригородские и аварийные выбросы и глобальные массопереносы, загрязнение тяжёлыми металлами и другими токсичными веществами, изменение кислотности и щёлочности почв. [32]

Итак, современный город с его мощной социально-экономической и инженерно-технической инфраструктурой становится одним из главных виновников деградации окружающей среды. Геоэкологические проблемы городов России становятся весьма разнообразными и с каждым днем труднорешаемые.

## ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

### 3.1. Загрязнение атмосферного воздуха

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

В городе Челябинске промышленные выбросы распределяются по отраслям следующим образом:

Таблица 1

Структура промышленных выбросов в г. Челябинске в 2008 году. [14]

	Количество образовавшихся веществ, тонн	Атмосферный выброс, Тонн
Челябинская область	6079541	970355
г. Челябинск	704648	147131
из них:		
Производство чугуна и доменных ферросплавов	239805	98359
Химическое производство	25	25
Производство прочих неметаллических изделий	17437	1624
Производство машин и оборудования	3006	1676
Производство автомобилей и автоприцепов	368	241
Производство электроэнергии теплоэлектростанциями	115716	17603

Основные стационарные загрязнители воздушной среды города Челябинска, допускающие наибольшие выбросы в атмосферу, это: ОАО «Мечел», ОАО "ЧЭМК", ТЭЦ – 1, ТЭЦ – 2, ТЭЦ -3, ЧГРЭС, ОАО "ЧЦЗ", ОАО "ЧЭЗ", ОАО "ЧТПЗ", ОАО ФНПЦ "Станкомаш", ОАО "Акси", ОАО "ЧЗПСН-Профнастил", МУП "ПОВВ".

В городе Челябинске значительными являются не только промышленные выбросы, но и выбросы автотранспорта. Исследования состава отработавших газов двигателей внутреннего сгорания показывают, что в них содержится несколько десятков веществ, загрязняющих окружающую среду. Наибольшей токсичностью обладают выхлопы карбюраторных двигателей за счет большого выброса оксида углерода, оксидов азота, углеводов. Дизельные двигатели выбрасывают в больших количествах сажу, которая в чистом виде нетоксична. Около 70% свинца, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в виде соединений в атмосферу с отработавшими газами, из них 30% оседает на земле сразу за срезом выпускной трубы автомобиля, около 40% остается в атмосферном воздухе.[33]

В 2007 году уровень загрязнения атмосферного воздуха по городу в целом наблюдался высокий, ИЗА составил 12,6, СИ 9,3 (бенз(а)пирен), НП=9% (бензол). Превышали предельно допустимый уровень в целом по городу среднегодовые концентрации: бенз(а)пирена - в 3,1 раза, формальдегида - в 3 раза, фторида водорода - в 1,2 раза. По остальным исследуемым загрязняющим веществам превышений нормативов не наблюдалось.

Максимальные среднесуточные концентрации, превышающие предельно допустимые концентрации, в среднем по городу составили: свинца - 3,8 ПДК<sub>СС</sub>, марганца-1,2 ПДК<sub>СС</sub>, кадмия - 1,5 ПДК<sub>СС</sub>. Максимальные из разовых концентраций, превышающие нормативные значения достигали: взвешенных веществ и оксида углерода - 4,2ПДК<sub>мр</sub>, фенола - 3,7 ПДК<sub>мр</sub>,

формальдегида - 2,3 ПДК<sub>мр</sub>, сероводорода - 2 ПДК<sub>мр</sub>, фторида водорода - 1,7 ПДК<sub>мр</sub>, аммиака - 1.6 ПДК<sub>мр</sub>, оксида азота -1,3 ПДК<sub>мр</sub>. Таким образом, ПДК превышена практически по всем основным видам загрязняющих веществ.

Количество выбросов в атмосферу на территории Челябинской области 2010 году представлено в таблице (таблица 2).

Таблица 2

Загрязнение воздуха в Челябинской области и в городе Челябинске в 2010 году (тыс. т.) [18]

	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ – всего	в том числе		Удельный вес выбросов стационарных источников в общем объеме выбросов, %
		От автомобильного транспорта	От стационарных источников	
Челябинская область	1069,0	320,1	748,9	70,1
Челябинск	204,6	86,8	117,8	57,6

Следующая диаграмма показывает содержание конкретных видов загрязняющих веществ в атмосферных выбросах, согласно таблице 2.

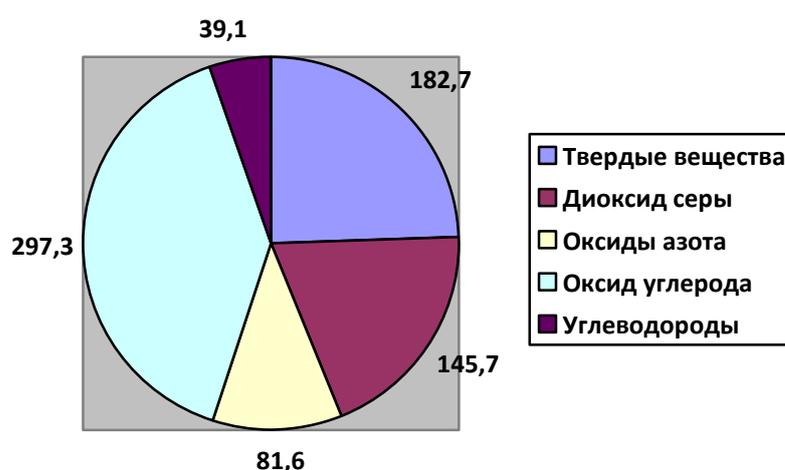


Рис.1. Выбросы в атмосферу Челябинской области в 2010 году (тыс.т) [18]

В 2012 году на территории города Челябинска основными загрязняющими атмосферный воздух предприятиями являются

промышленные предприятия черной и цветной металлургии, топливно-энергетического комплекса и автомобильный транспорт. Приводится количество взятых проб и процент тех проб, в которых зафиксировано превышение ПДК. [ 5;Приложение 5, 6].

Таким образом, 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.

Развитие автомобильного транспорта в городе Челябинске предопределило две четко выраженные и противоречивые тенденции. С одной стороны, достигнутый уровень автомобилизации, отражая технико-экономический потенциал развития общества, способствовал удовлетворению социальных потребностей населения, а с другой – обусловил увеличение масштаба негативного воздействия на общество и окружающую среду, приводя к нарушению экологического равновесия на уровне биосферных процессов.

Таблица 3

Распределение выбросов по видам транспорта в городе Челябинске в 2012 году. [7]

Вид автотранспортных средств	Всего единиц		Динамика 2011 - 2012 г.г. Единиц
	2011	2012	
Легковые	287872	299151	+ 11279
Грузовые	43041	39306	- 3735
Автобусы	9096	9902	+ 806
Мототранспорт	2393	1630	- 763
Итого	342402	349989	+ 7587

В г. Челябинске доля выбросов от автотранспорта в общем объеме выбросов колеблется и составляет 53,5 – 59,8%. [Приложение 7]

Ситуация с содержанием вредных веществ в атмосферном воздухе г. Челябинска ухудшалась с 2010 по 2012 годы.[12; Приложение 8]

В 2015 году по сравнению с предыдущим годом, уровень загрязнения воздуха в Челябинске с очень высокого стал просто высоким. Мониторинг состояния воздуха в южноуральской столице Гидрометцентр проводит шесть дней в неделю на восьми стационарных постах. Они находятся на улице Новороссийская, 8а, улице Румянцева, 28, улице Захаренко, 14, улице Горького, 79, улице Трудовая, 35, проспекте Победы, 198а, улице Российской, 34, улице Витебской, 15. Исследование качества воздуха проводится по взвешенным веществам, диоксиду серы, диоксиду азота, оксиду углерода, фенолу, аммиаку, формальдегиду, и другим компонентам.

Теперь, чтобы сделать общий вывод о состоянии атмосферного воздуха в Челябинске, нам необходимо рассмотреть динамику загрязнения воздуха на материале обширного временного периода: 1992-2015 годы.

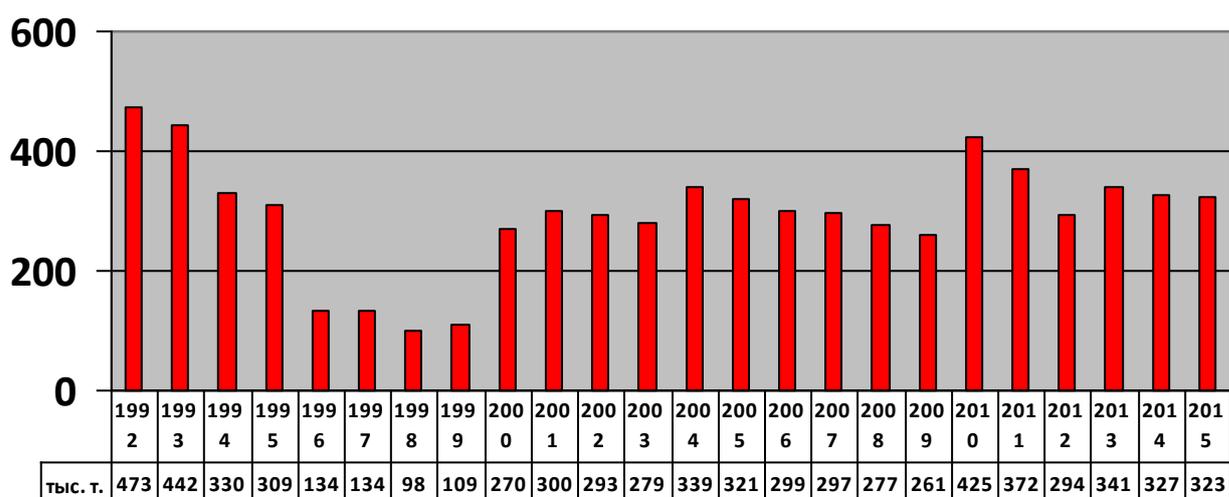


Рис.2. Динамика изменения общего количества выбросов в атмосферу города Челябинска с 1992-2015 года (тыс.т) [20;8;34]

Таким образом, ситуация с загрязненностью воздуха в Челябинске остается сложной. Наименьшие цифры были связаны с коллапсом экономики в 1990-е годы. В последнее время ощущается некоторое снижение загрязненности. Случаев экстремально высокого загрязнения воздуха в 2015 году в южноуральской столице не зафиксировано. Отмечен единичный случай превышения допустимой дозы бензапирена в 13 раз, который произошел в марте. Основной вклад в загрязнение воздуха по-прежнему вносят бензапирен, формальдегид, диоксид азота и пыль, которые попадают в атмосферу с выбросами заводов и выхлопными газами автотранспорта. В 2015 году уровень загрязнения атмосферного воздуха в Челябинске оценивается, как высокий. В 2014 году он был очень высоким.[35]

### **3.2. Загрязнение водоемов**

Водные ресурсы города Челябинска представлены рекой Миасс, озерами Смолино и Первое.

Река Миасс - одна из крупнейших водных артерий Челябинской области. Она берет начало в Учалинском районе республики Башкортостан, протекает по территории Челябинской и Курганской областей и впадает в реку Исеть с правого берега на 218 км от устья. Длина реки 658 км, площадь водосбора 21800 кв. км. В пределах Челябинской области протяженность реки составляет 384 км, площадь водосбора 6830 кв. км; естественный сток реки зарегулирован водохранилищами и прудами.

Длина реки в пределах города - 36 км, общая площадь водной поверхности - 220 га. Ширина долины реки достигает 1 км, ширина реки ниже Шершневого водохранилища изменяется от 8 до 60 м. Гидрографическая сеть бассейна реки Миасс на территории города представлена речками Челябка, Игуменка, Поганка и рядом мелких ручьев (в

данное время все малые реки представляют собой коллектора сточных вод). Река Миасс, как водная артерия крупного промышленного центра с развитой жилищной застройкой, несет значительную антропогенную нагрузку. Свыше 20 предприятий и организаций города осуществляют сброс в реку промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, в результате чего речной сток более чем на 90 % состоит из сточных вод, что способствует образованию на участке реки ниже города зоны повышенного химического загрязнения.

Загрязнение реки Миасс происходит за счет сброса ливневых вод с территории города и промышленно-ливневых вод - с территории промышленных предприятий, а также за счет перелива хозяйственных стоков. Сточные воды данной категории образуются в результате контакта атмосферных осадков с загрязнениями, находящимися на территориях хранения отходов производства и потребления (шлакоотвалы, золоотвалы, шламохранилища, городские свалки мусора и снега, накопители высокотоксичных сточных вод и др.). Выпуски ливневой канализации в некоторых случаях служат коллекторами для сброса сточных вод отдельных предприятий.

Основными загрязнителями реки Миасс являются: Муниципальное унитарное предприятие "Производственное объединение водоснабжения и водоотведения" (далее - МУП "ПОВВ"), ОАО "Мечел", ОАО "Челябинский цинковый завод". Значительный объем загрязненных сточных вод в реку Миасс сбрасывается через притоки - реки Челябинку и Игуменку.

Таблица 4

Загрязнение реки Миасс в 2012 году.[7]

Водные объекты	2011 год		2012 год	
	УКИЗВ (удельный комбинаторный индекс загрязненности воды)	класс качества	УКИЗВ	класс качества
р.Миасс,	3,34	ЗБ	3,65	ЗБ

д.Полетаево		очень загрязн.		очень загрязн.
р. Миасс, выше г. Челябинска	2,99	3А загрязненная	3,32	3Б очень загрязн.
р.Миасс, д.Новое Поле	7,10	4Г очень грязная	7,53	5 экстрем. грязн
р. Миасс, д.Сычево	6,43	4В очень грязная	6,94	4В очень грязная
Шершневское в/хр г. Челябинск	3,06	3Б очень загрязн.	3,33	3Б очень загрязн.

Приведенные данные позволяют сделать вывод, что выше города Челябинска река Миасс уже загрязнена существенным образом, а городские сбросы обеспечивают дальнейшее ухудшение показателей.

*Шершневское водохранилище* является источником питьевого водоснабжения города Челябинска. Поступление загрязняющих веществ в водохранилище происходит с поверхностным стоком с водосборной площади и в результате сброса промывочных вод с фильтров Сосновских очистных водопроводных сооружений. Кроме этого, отрицательное воздействие оказывают сточные воды промышленных предприятий, отводимые в реку Серазак, впадающую в водохранилище.

*Озеро Смолино.* В него сбрасываются сточные воды ЗАО "Челябинский завод металлоконструкций", а также стоки ливневой канализации по улице Гагарина, неорганизованные стоки индивидуального жилищного сектора (при централизованном водоснабжении в поселках отсутствует хозяйственно-бытовая канализация), залповые сбросы воды с теплосетей (при их промывке). Постоянное поступление дополнительного стока приводит к подтоплению жилых районов, ухудшает санитарно-гигиеническое состояние озера.

*Озеро Первое.* Основными загрязнителями озера являются ООО "ЧТЗ-Уралтрак", ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ОАО ЧЗПСН "Профнастил".

Самым загрязненным водоемом города является река Миасс. На нижеследующей диаграмме показано суммарное количество отходов, сброшенных в водоемы, расположенные в городской черте

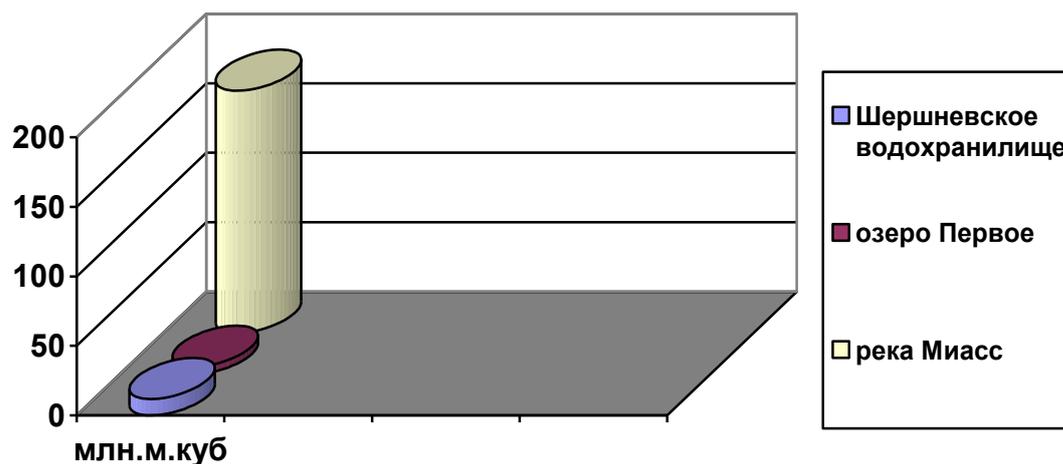


Рис.3. Сравнение суммарной загрязненности водоемов в черте города Челябинска на 2015 год. [7]

Теперь, чтобы сделать общий вывод о состоянии поверхностных вод в городе Челябинске, нам необходимо рассмотреть динамику их загрязнения на материале обширного временного периода: 1992-2015 годы.

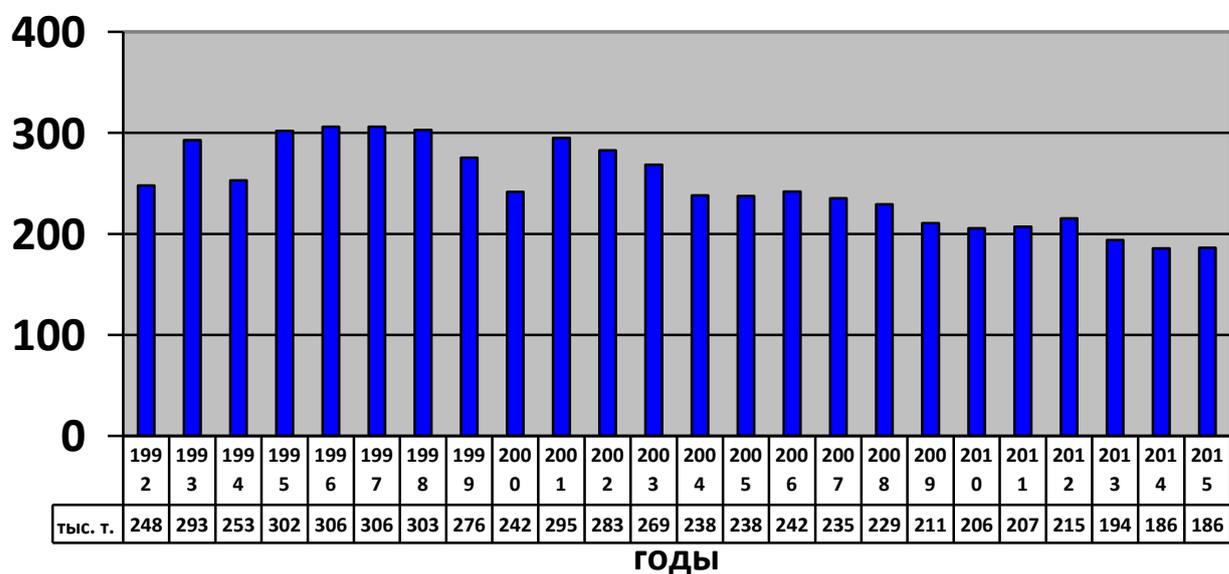


Рис.4. Динамика изменения общего количества сброса загрязняющих сточных вод в поверхностные водные объекты города Челябинска с 1992-2015 года (тыс.т) [10;11;36;31]

Таким образом, ситуация с поверхностными водами города Челябинска остается сложной, несмотря на наметившуюся тенденцию к снижению

количества сбрасываемых загрязненных сточных вод по сравнению с высшими за исследуемый период показателями, вода все еще должна быть признана сильно загрязненной.

### **3.3. Накопление твердых бытовых отходов**

В Челябинской области ежегодно увеличивается площадь земель, занимаемая под размещение твердых промышленных и коммунально-бытовых отходов. Так, в 2014 году было вновь образовано около 73,8 млн. тонн отходов производства и потребления I-V классов опасности, для размещения которых потребовалось дополнительно около 174 га новых земель, выведенных из хозяйственного оборота. Одновременно, только 46,5 % отходов по отчётам было использовано, обезврежено и захоронено. Остальные 53,5 % стали дополнительным и опасным экологическим балластом для природы и населения. К концу 2014 года накоплено 3 226,961 млн. тонн промышленных отходов и отходов потребления.

Промышленные отходы сосредоточены в 210 местах санкционированного хранения на площади 10696,574 га.

По данным органов местного самоуправления по состоянию на 01.01.2015 г. общее количество действующих (санкционированных и несанкционированных) объектов и мест размещения твердых бытовых (коммунальных) отходов на территории Челябинской области увеличилось на 23 единицы по сравнению с данными по состоянию на 01.01.2014 г. В итоге это составило 586 единиц (по данным Комплексного доклада Министерства экологии Челябинской области за 2014 год).[37]

Не снижается, а нарастает и доля размещения ТБО на несанкционированных свалках вокруг малых городов и поселений, что

наносит значительный ущерб окружающей среде. Доля домовладений, охваченных централизованным сбором ТБО от поселений на территории Челябинской области, по состоянию на 01.01.2014 г., составляла лишь 46,82 % (данные Минэкологии Челябинской области).

Несмотря на то, что ТБО составляют около 2 % ежегодно образуемых отходов в Челябинской области, «полноценная инфраструктура экологически безопасного обращения с ТБО в Челябинской области не создана».[36]

Состояние челябинского полигона твердых бытовых отходов остается очень сложным вопросом. Мусороперерабатывающее производство в городе до настоящего времени отсутствует. Проект размещения нового полигона вблизи Копейска (пригород Челябинска), на территории Красноармейского района, возле поселков Горняк, Вахрушево, Козырево и Северный рудник возник еще несколько лет назад, но вызывает разногласия между Администрациями Челябинска и Копейска, внутри экспертного сообщества и общественного движения. Действующий полигон в Челябинске был объявлен официально закрытым еще в 1992 году, но в связи с отсутствием места под новый полигон все отходы до сих пор складировались здесь[33]. В июле 2013 года Министерство природных ресурсов и экологии РФ включило в федеральную программу по ликвидации экологического ущерба два проблемных объекта Челябинской области. Одним из них был и челябинский полигон. Он существует с 1949 года, выбор места был вполне адекватен границам города того времени. На момент официального закрытия полигон принял за всю свою историю около 11 млн. т. отходов. Ежегодное накопление составляет около 550 тыс. т.[40]

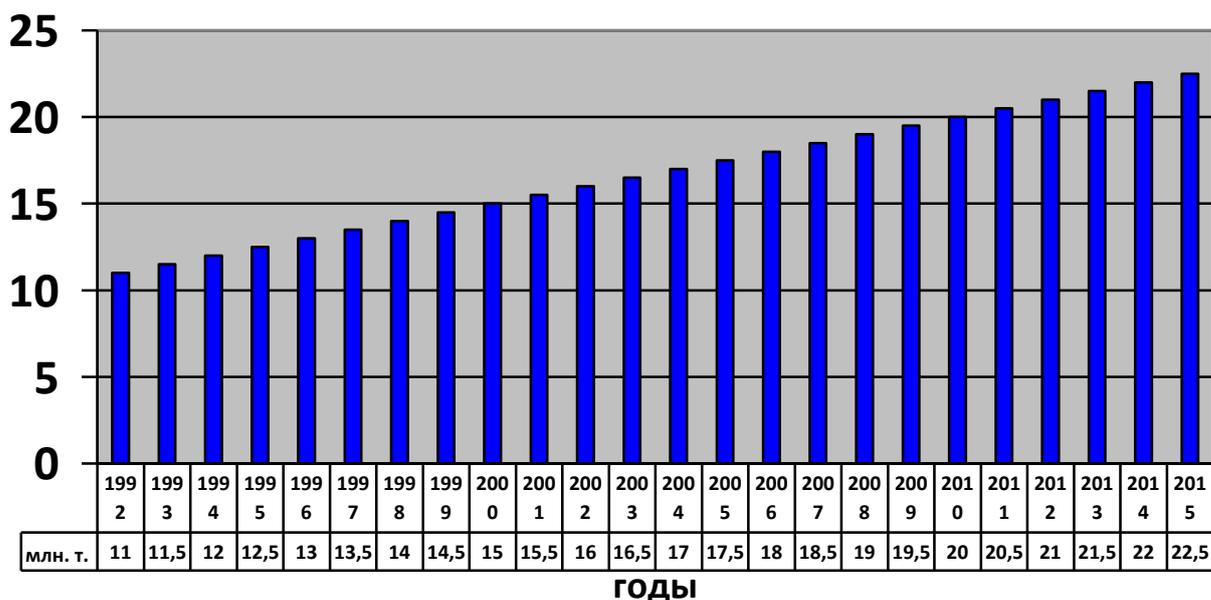


Рис.5. Усредненный показатель заполнения Челябинской городской свалки (млн.т) с 1992-2015 года. [21;35;40]

Вопрос о создании нового полигона к настоящему времени не решен. В ноябре 2015 года Восемнадцатым арбитражным апелляционным судом было удовлетворено заявление прокуратуры о признании недействительным санитарно-эпидемиологического заключения, выданного управлением Роспотребнадзора по запросу МУП «Городской экологический центр». Без этого заключения невозможно получение предприятием лицензии на размещение отходов I–IV классов опасности на полигоне ТБО в Челябинске. Суд установил, что на момент выдачи спорного документа существовало противоположное заключение – Росприроднадзора, в котором установлены нарушения санитарных нормативов и правил в деятельности по размещению отходов, в частности: требований по устройству наблюдательных скважин, мониторингу почвы, согласованию списка отходов, техническому обустройству полигона и отсутствие сведений о сроках окончания эксплуатации полигона, его рекультивации и дальнейшего использования территории.[33]

### 3.4. Геоэкологическое районирование города Челябинска

Загрязнение атмосферного воздуха. Начальным этапом разработки картосхемы геоэкологического районирования территории города Челябинска будет нанесение на план города тех предприятий, которые мы выше охарактеризовали 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 (Рис. 7).

Для оценки загрязняющего воздействия необходимо учесть розу ветров и обозначить направление распространения загрязнений. Участки, отмеченные грязно-розовым тоном (Рис. 7) – наиболее подверженные загрязнению в силу господствующих ветров. 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. Это и отражено на нашей картосхеме.

Но атмосферу загрязняют не только промышленные выбросы, но и автомобильные выхлопы. Для описания их географии нанесем на карту важнейшие транзитные и внутригородские маршруты (желтый цвет; Рис. 7). Критерии отбора транспортных маршрутов следующие: 1) улицы непосредственно переходящие в выезды из города, 2) основные межрайонные маршруты, 3) другие улицы с напряженным, в том числе маршрутным движением.

Выясняется, что промышленные выбросы в основном накрывают восточную часть города, а автомобильные – западную. Здесь находятся

выезды на Екатеринбург, Уфу, Троицк, трассы, соединяющие с центром наиболее густонаселенный Северо-Запад. 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:

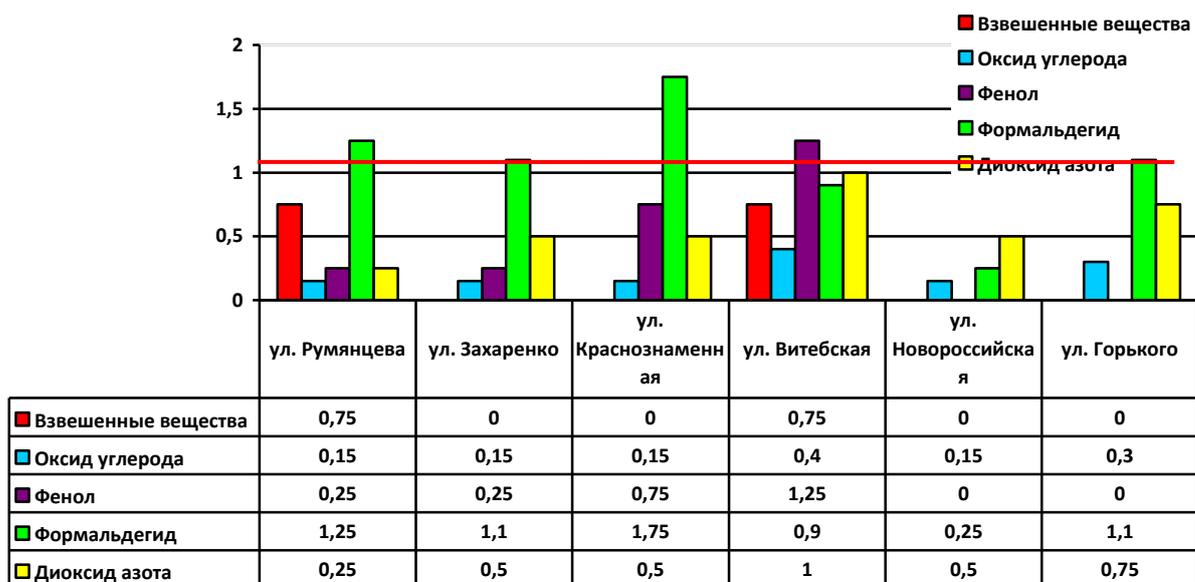


Рис.6. Исследование содержания ряда вредных веществ в воздухе города Челябинска по шести контрольным точкам в 2015 году. [40] (Единица измерения: ПДК, принятая за 1)

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 флажками черного цвета (Рис. 7), а точку «ул. Новороссийская», где ПДК не превышена – флажком зеленого цвета (Рис. 7). Более благоприятная экологическая обстановка в южной части Ленинского района объясняется тем, что здесь нет зоны преимущественного

распространения промышленных выбросов и нет транзитных транспортных маршрутов.

Загрязнение водоемов. Выше мы привели диаграмму сравнительной загрязненности крупнейших водоемов Челябинска. Река Миасс (и соответственно Шершневское водохранилище) – самый загрязненный водный объект Челябинска. Обозначим на карте сложившуюся ситуацию с помощью метода качественного фона. Выберем оттенки фиолетового цвета (Рис. 7).

млн. м. куб.	0-50	50-100	100-150	150-200

Накопление твердых бытовых отходов. Главный полигон по складированию твердых бытовых отходов находится в районе трассы Северный луч, между промышленными районами Мечел-ЧЭЗ (1) и ЧЭМК-ЧГРЭС-Цинковый завод(2). Данное расположение необходимо считать неудачным: полигон находится практически в центре города, в непосредственной близости от оживленной трассы. При возгораниях, которые, как правило, происходят всегда при наступлении жаркой и сухой погоды. Горящая свалка, по ряду оценок, не раз становилась одной из причин смога, который периодически окутывал Челябинск. Там находится не только бытовой и органический мусор, но и промышленные отходы. Когда свалка горит, у многих жителей Челябинска наблюдаются аллергические реакции непонятной этиологии. В июне 2013 года мусор горел двое суток. На нашей карте действующий полигон обозначен серым цветом (Рис.7).

Итак, предлагаемая нами геоэкологическая картосхема позволяет отследить расположение основных источников загрязнения окружающей среды в городе Челябинске. Те немногочисленные участки, которые мы не обозначили цветом, являются относительно экологически чистыми. Предлагаемая нами карта позволяет оценивать экологическую обстановку на

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

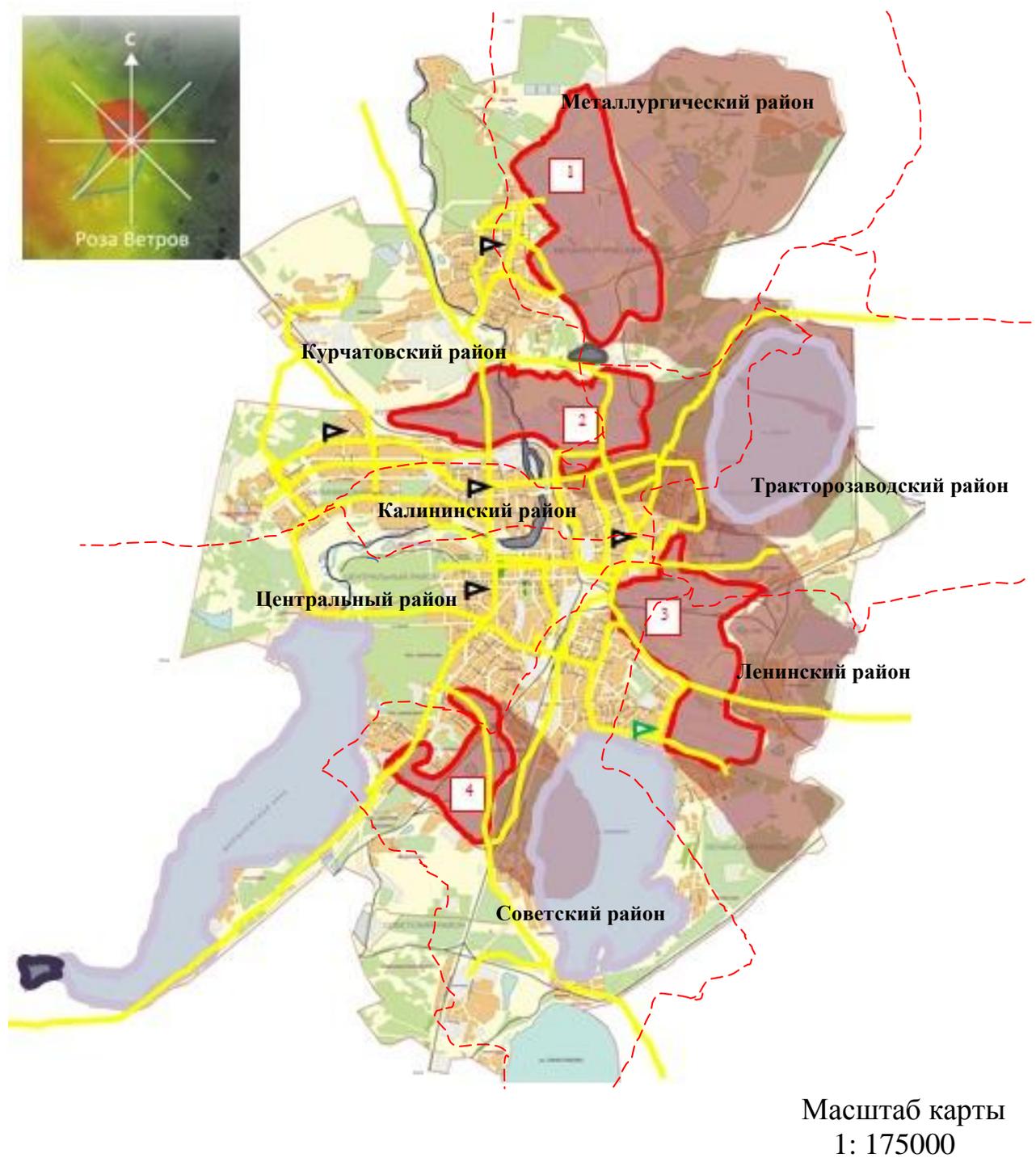
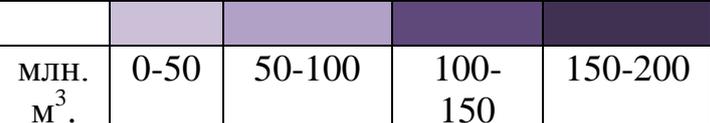


Рис.6. Районирование территории города Челябинска с учетом экологической оценки (составлено автором)

### Легенда карты.

Условный знак		Значение
		Границы и названия районов
		Границы и номера промзон: 1. Мечел-ЧЭЗ; 2. ЧЭМК-ЧГРЭС-Цинковый завод; 3. ЧТЗ-Станкомаш-ЧТПЗ-ЧКПЗ; 4. Челябинск-Грузовой-Стройкомплекс «Челси».
		Районы наибольшего загрязнения воздуха с учетом розы ветров
		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.
		Шкала загрязненности водоемов
млн. м <sup>3</sup> .	0-50    50-100    100-150    150-200	
		Городская свалка
		Важнейшие транзитные и внутригородские маршруты

### 3.5. Мероприятия по улучшению современного экологического состояния города Челябинска

Мероприятия по охране атмосферного воздуха от стационарных источников загрязнения.

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.

- Снижение негативного воздействия от выбросов, сбросов, промышленных предприятий;
- Выполнение природоохранных мероприятий с учетом достижения установленных показателей ПДВ, ПДС согласно утвержденным проектам предельно-допустимых выбросов, сбросов.

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.[41]

#### Мероприятия по охране поверхностных водных объектов.

- Организация стока поверхностных вод с устройством развитой сети дождевой канализации, вертикальна планировка территории;

- Защита территории от затопления с подсыпкой территории, берегоукреплением, устройство дамб обвалования;

- Благоустройство водоемов с расчисткой русел и ручьев, подсыпкой заболоченных пойм, планирование берега и прибрежной полосы, берегоукреплением, ликвидацией всех сбросов загрязненных стоков поверхностных вод с прибрежных территорий, расчистка всех водопропускных труб и сооружений в теле мостов, обеспечивающих пропуск, возрастающий в период таяния снега и ливней, расхода воды в реках и ручьях, озеленением;

- Организация мест массового отдыха населения;

- Восстановление нарушенных территорий с формированием культурного ландшафта на территории карьеров, планировкой, организацией поверхностного стока, озеленением, ликвидацией свалок, карьеров с последующим благоустройством;

- Поиск альтернативного источника водоснабжения для города Челябинска;

- Разработка и утверждение проекта зон санитарной охраны для р. Миасс, как основного действующего источника водоснабжения Челябинской агломерации, и выполнение мероприятий по обеспечению режимов зон санитарной охраны источника водоснабжения;[1]

#### Мероприятия по ликвидации и утилизации производственных и бытовых отходов.

- Внедрение безотходных и малоотходных процессов с целью уменьшения объемов отходов;

- Внедрение систем обезвреживания, переработки, утилизации и захоронения накопленных отходов производства и потребления;
- Строительство полигонов твердых бытовых отходов за чертой города Челябинска;
- Рекультивация существующих свалок находящихся в городе;
- Сбор твердых бытовых отходов в контейнеры, установленные на специально отведенных площадках, с последующим вывозом на полигоны для утилизации;
- Сортировка, переработка, складирование и уплотнение твердых бытовых отходов на специально отведенных площадках, с последующим вывозом на полигоны для утилизации;
- Строительство предприятий по утилизации отходов.[42]

Таким образом, важнейшими геоэкологическими проблемами города Челябинска остаются выбросы промышленности и автотранспорта в атмосферу, загрязнение расположенных в черте города водоемов, накопление твердых бытовых отходов. Если по выбросам в атмосферу в последний год наметилась положительная динамика, то остальные две проблемы на сегодняшний день остаются нерешенными. Районирование территории города Челябинска позволяет оценить степень загрязнения районов. Выделенные мероприятия помогут улучшить качество атмосферного воздуха, водных объектов и ликвидации и утилизации отходов производства и потребления.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологические последствия хозяйственной деятельности человека наблюдаются повсеместно. Они весьма разнообразны и могут быть значительно отделены от непосредственных источников воздействия на природную среду и в пространстве, и во времени, но наиболее ярко проявляются на урбанизированных территориях, и в особенности в крупных городах.

Проведенное исследование позволяет нам констатировать следующее:

1. Город - является основной формой расселения людей, с постоянным увеличением населения в нем. Городские системы характеризуются огромной потребностью в энергии и в ресурсах. Города потребляют, перерабатывают и превращают в отходы воду, продовольствия и топливо. Чем выше уровень жизни населения, тем больше они потребляют и производят отходов. С развитием урбанизации, большое количество населения концентрируется на небольшой территории, в результате антропогенная нагрузка на окружающую среду возрастает. Геоэкологические проблемы городов становятся разнообразными и их все сложнее решать.

2. Город Челябинск является городом - миллионником и для него характерно большое количество геоэкологических проблем, но острее всего стоят проблемы: загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение водных объектов, проблема ликвидации и утилизации отходов производства и потребления. В ходе исследования основных проблем выяснилось, что положительную динамику за последний год имеет только проблема загрязнения атмосферного воздуха, остальные две остаются нерешенными.

3. Проведя районирование территории города Челябинска, мы можем сделать вывод о сильном загрязнении практически всех районов города. Промышленные выбросы в основном покрывают восточную часть города, а автомобильные – западную, в южной части Ленинского района самая

благоприятная экологическая обстановка, так как там нет большого распространения промышленных выбросов и крупных транспортных маршрутов.

4. Для решения геоэкологических проблем скорректированы мероприятия для улучшения экологического состояния города Челябинска:

- устанавливающие обязательные гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха в населенных пунктах и соблюдению гигиенических нормативов при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции (техническом перевооружении) и эксплуатации объектов, а также при разработке всех стадий градостроительной документации, на основании СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».

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

- снижение негативного воздействия на водный бассейн: мероприятия по восстановлению качества реки Миасс – строительство очистных сооружений ливневой канализации, берегоукрепление, благоустройство прибрежной полосы;

- проектирование полигона для захоронения ТБО за чертой города Челябинска

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беличенко Ю.П., Швецов М.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. [Текст]/Ю.П. Беличенко, М.Н. Швецов - М.: Россельхозиздат, 2006 г.
2. Беличенко Ю.П., Швецов М.М. Человек и вода. [Текст]/ Ю.П.Беличенко, М.М. Швецов М., 1979
3. Виноградов А.И. Устойчивое развитие городов: важнейшие направления научных исследований РААСН на современном этапе //ПГС. [Текст]/ А.И. Виноградов–1997.–№3.–С.49-51
- 4.Владимиров В.В. Урбоэкология: конспект лекций.[Текст]/ В.В. Владимиров-М.:Изд-во МНЭ-204 С-ПУ, 1999
- 5.Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Челябинске в 2012 году» [Текст]/ Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.- Челябинск, 2013 г.
- 6.Государственный доклад по БДД //Автомобильный транспорт. [Текст]/ –2001. –№ 11. –С. 17-23
7. Доклад о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 2012 году. [Текст]/ Администрация города Челябинска. – Челябинск, 2013. – С. 22.
8. Доклад о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 2007 году. [Текст]/Администрация города Челябинска. – Челябинск, 2008.
- 9.Доклад о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 2006 году. [Текст]/Администрация города Челябинска. – Челябинск, 2007. – С. 32.

10. Источник данных за 1992-1994 годы: Доклад о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 1994 году. [Текст]/ Администрация города Челябинска. – Челябинск, 1995.
11. Источник данных за 1995-1996 годы: Доклад о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 1996 году. [Текст]/ Администрация города Челябинска. – Челябинск, 1997.
12. Корбут. А.В. Доклад о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 2012 году. [Текст]/ А.В. Корбут, 2013.-74с
13. Корбут. А.В. Доклад о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 2010 году. [Текст]/ А.В. Корбут, 2011.-60с
14. Корбут. А.В. Доклад о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 2008 году. [Текст]/ А.В. Корбут, 2007.-61с
15. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учеб. пособие [Текст]/ Б. И. Кочуров. -М.: Смоленск: Маджента, 2003. — 384 с.
16. Лаппо, Г. М. Города России. Взгляд географа [Текст]/ Г. М. Лаппо М. : Новый хронограф, 2012. – 504 с. – ISBN 978-5-94881-151-2
17. Львович М.И. Вода и жизнь: Водные ресурсы, их преобразование и охрана. [Текст]/ М.И. Львович- М., 1986
18. Основные показатели охраны окружающей среды. Статистический бюллетень Федеральной службы государственной статистики (Росстат). [Текст]/ – М.: Росстат, 2011.
19. Пивоваров Ю. Л. Географическое учение об урбанизации: проблемы и поиски решений [Текст]/ Ю. Л. Пивоваров // Свободная мысль. – 1995. – №4
20. Представленные в таблице цифры, не имеющие ссылок на другие источники даны по: Ежегодники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу городов и регионов Российской Федерации (России) за 1990–2005 гг. [Текст]/ – М.: Росстат, 1990-2005.
21. Российский статистический ежегодник: Стат. сб. [Текст]/ – М.: Госкомстат России, 2000. – 642 с

22. Ротанова М. П., Типология промышленных узлов по их воздействию на окружающую среду. Рациональное природопользование и географический анализ, [Текст]/ М. П. Ротанова, М., 1990
23. Сафронов Э.А. Транспортные системы городов и регионов: Учебное пособие для вузов. [Текст]/ Э.А. Сафронов – Омск.: Изд-во СибАДИ, 2000. –220с
24. Синкевич Е.А. Экологические проблемы пространственной организации территории № 10.– 1997// Промышленное и гражданское строительство. [Текст]/ Е.А. Синкевич С. 38-39.
25. Хомич В.А. экология городской среды: учебное пособие для вузов [Текст]/ В.А. Хомич- Омск: издательство СИБАДИ, 2002.-267 с.
26. Хорер Б.С. урбанизация и демографические процессы. [Текст]/ Б.С. Хорер. М., 1982
27. / Цветкова Л.И., Алексеев М.И. и др.; Экология: Учеб. для техн. вузов 488 с.[Текст]/ –Под ред. Л.И. Цветковой, М.И Алексеев – М.: Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат, 1999.
28. Урбанизация. Динамика урбанизации. Проблемы экологии и безопасности городской среды[Электронный ресурс]/. [http://mylektsii.ru/3-36907 .html](http://mylektsii.ru/3-36907.html) (09.03.2016)
29. Население России: численность, динамика, статистика[Электронный ресурс]/ <http://www.statdata.ru/russia>(14.12.2015)
30. Население России за 100 лет (1897–1997). М., 1998; Численность и размещение населения (Итоги Всероссийской переписи населения 2002 г., т. 31. М., 2004; Численность населения РФ по городам, поселкам городского типа и районам на 1 января 2010 г. М., 2010.[Электронный ресурс]/ [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1140096199984](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096199984)(15.09.2015)
32. Способы обезвреживания, утилизация и ликвидации твердых бытовых отходов. [Электронный ресурс]/ <http://vikidalka.ru/1-52868.html>(24.03.2016)

33. Экология городов. Загрязнение почв, воды и воздуха [Электронный ресурс] / <http://www.portal-slovo.ru/impressionism/41495.php> (10.04.2016)
34. Не пустить мафию на свалку. В Челябинске ищут место под полигон. // Материал информационного агентства «ФедералПресс». – [Электронный ресурс] / <http://fedpress.ru/news/ecology/reviews/1425307926-ne-pustit-mafiyu-na-svalku-v-chelyabinske-ishchut-mesto-pod-poligon> (12.03.2016)
35. Источник цифр 2010-2015 годов: Материалы Официального сайта Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области (Челябинкстат). – [Электронный ресурс] / [http://chelstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/chelstat/resources/9e76d700492f3d38b2beb6e321b4d743/Сведения+об+охране+атмосферного+воздуха+в+1+полугодии+2010-2015.pdf](http://chelstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/chelstat/resources/9e76d700492f3d38b2beb6e321b4d743/Сведения+об+охране+атмосферного+воздуха+в+1+полугодии+2010-2015.pdf) (19.04.2016)
36. Загрязнение челябинского воздуха с очень высокого стало просто высоким. // Материал сайта «Полит74». – [Электронный ресурс] / <http://www.polit74.ru/ecology/detail.php?ID=52895> (25.04.2016)
37. Цифры, не имеющие ссылок на иные источники взяты из Материалов Официального сайта Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области (Челябинкстат). – [Электронный ресурс] / [http://www.gks.ru/bgd/regl/b10\\_54/IssWWW.exe/Stg/10-19.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_54/IssWWW.exe/Stg/10-19.htm) (8.02.2016)
38. Комплексный доклад Министерства экологии Челябинской области за 2014 год. // Материал Официального сайта Министерства экологии Челябинской области. – [Электронный ресурс] / <http://www.mineco174.ru/files/media/doklad/2014/titul.htm> (18.03.2016)
39. Государственная программа Челябинской области «Охрана окружающей среды Челябинской области» на 2014 – 2017 годы. // Материал Официального сайта Министерства экологии Челябинской области. – [Электронный ресурс] / <http://www.mineco174.ru/programmy/gosudarstvennye-programmy/2417/> (14.04.2015)

40. Данные МУП «Горэкоцетр».[Электронный ресурс.]/ <http://www.Екоцентр.ru/?mod=svalka>(27.01.2016)
41. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух [Электронный ресурс.]/ [http://www.еколог.бy/articles/nachinayushchim/2703 –vybrosy -zagryaznyayushchikh-veshchestv-v-atmosfernyy-vozdukh/](http://www.еколог.бy/articles/nachinayushchim/2703-vybrosy-zagryaznyayushchikh-veshchestv-v-atmosfernyy-vozdukh/)(15.04.2016)
42. Утилизация и ликвидация твердых отходов. [Электронный ресурс.]/ <http://studopedia.org/8-40651.html>(25.02.2016)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

Динамика численности населения Российской Федерации[21]

Год	Численность всего населения РФ, тыс. человек	Численность городского населения, тыс. человек	Процент городского населения
1970	129941	80631	62
1979	137410	94942	69
1990	147662	108772	74
1995	147938	107887	73
2000	145559	106111	73

Динамика численности населения городов Российской Федерации[21]

Год	Количество городов с числом жителей, тыс. чел							
	До 10	10...19,9	20...49,9	50...99,9	100...499,9	500..999,9	1000 и более	Всего
1959	1012	3548	9199	6721	15459	8279	7946	52164
1970	841	3818	10884	7908	23316	8375	14856	69998
1991	710	3700	11800	11300	28900	13300	26300	96010
1995	728	3879	11955	11993	29301	13106	24322	95284
2000	783	4078	11705	11855	28240	13487	24556	947

Рост числа больших городов и численности населения в них за 1897–2010  
годы[30]

Годы Показатели	1897	1926	1939	1959	1970	1979	1989	2010
Число больших городов	7	20	52	92	124	152	163	164
Численность населения в них, тыс. чел.	2915	6447	13373	31374	46547	58575	67361	68295
Доля БГ в гор. нас. России, %	29,5	39,2	50,6	51,4	57,5	61,5	61,1	65,9
Доля БГ в общем нас. России, %	4,3	7,6	17,0	27,0	35,8	42,4	45,7	48,1
Число городов-миллионеров	2	2	2	2	6	8	12	11
Численность населения в них, тыс. чел.	2303	3640	7147	7946	14556	18938	25259	25780
Доля ГМ в гор. нас. России, %	23,3	22,1	19,7	17,9	18,0	19,9	23,2	24,9
Доля ГМ в общем нас. России, %	4,3	3,9	6,6	6,5	11,2	13,8	17,1	18,2

## Города - миллионеры России 2015г. [29]

№	Города	на 1 января 2015 года	на 1 января 2014 года	Динамика	Субъект РФ, в состав которого входит город
1	г. Москва	12 197 596	12 108 257	89 339	г. Москва
2	г. Санкт-Петербург	5 191 690	5 131 942	59 748	г. Санкт-Петербург
3	г. Новосибирск	1 567 087	1 547 910	19 177	Новосибирская область
4	г. Екатеринбург	1 428 042	1 412 346	15 696	Свердловская область
5	г. Нижний Новгород	1 267 760	1 263 873	3 887	Нижегородская область
6	г. Казань	1 205 651	1 190 850	14 801	Республика Татарстан
7	г. Челябинск	1 183 387	1 169 432	13 955	Челябинская область
8	г. Омск	1 173 854	1 166 092	7 762	Омская область
9	г. Самара	1 171 820	1 172 348	-528	Самарская область
10	г. Ростов-на-Дону	1 114 806	1 109 835	4 971	Ростовская область
11	г. Уфа	1 105 667	1 096 702	8 965	Республика Башкортостан
12	г. Красноярск	1 052 218	1 035 528	16 690	Красноярский край
13	г. Пермь	1 036 469	1 026 477	9 992	Пермский край
14	г. Воронеж	1 023 570	1 014 610	8 960	Воронежская область
15	г. Волгоград	1 017 451	1 017 985	-534	Волгоградская область

Результаты исследования атмосферного воздуха в г. Челябинске 2010-2012  
года.[5]

Территория	2010			2011			2012		
	Всего проб	Из них с превыш.ПДК		Всего проб	Из них с превыш. ПДК		Всего проб	Из них с превыш. ПДК	
		Ед.	%		Ед.	%		Ед.	%
Челябинск	10668	177	1,66	16853	524	3,11	12893	293	2,27
область	22429	232	1,0	36488	753	2,06	29916	505	1,69
РФ	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-	-

## Результаты исследования атмосферного воздуха в г. Челябинске 2012 год.[5]

Наименование загрязнителя	Всего		Маршрутные и подфакельные исследования		На автомагистралях и в зоне жилой застройки		Стационарный пост	
	С превыш. ПДК	В т.ч. более 5 ПДК	С превыш. ПДК	В т.ч. более 5 ПДК	С превыш. ПДК	В т.ч. более 5 ПДК	С превыш. ПДК	В т.ч. более 5 ПДК
Взвешенные вещества	1,82	-	2,06	-	5,95	-	0,23	-
Сера диоксид	-	-	-	-	-	-	-	-
Углерод оксид	0,53	-	0,07	-	13,1	-	0,11	-
Азота диоксид	1,61	-	1,28	-	4,76	-	2,08	-
Азота оксид	0,07	-	0,08	-	-	-	-	-
Аммиак	1,38	-	1,38	-	-	-	-	-
Гидроксibenзол и его производн.	41,28	-	41,28	-	-	-	-	-
Формальдегид	16,4	-	4,55	-	22,62	-	-	-
Серная кислота	-	-	-	-	-	-	-	-
Бенз(а)пирен	6,64	0,41	12,9	0,81	-	-	-	-
Толулол	30,0	-	30,0	-	-	-	-	-
Ксилол	42,0	-	42,0	-	-	-	-	-
Свинец	2,0	-	1,21	-	-	-	2,84	-
Мышьяк	-	-	-	-	-	-	-	-
Марганец	-	-	-	-	-	-	-	-
Прочие металлы	8,70	-	8,70	-	-	-	-	-

Процентное соотношение выбросов в атмосферу источниками в городе  
Челябинске на 2015 год.[12]



Динамика загрязнения воздуха в г. Челябинске в 2010-2012 г.[12]

Территория	2010			2011			2012		
	Всего проб	Из них с превышением ПДК		Всего проб	Из них с превышением ПДК		Всего проб	Из них с превышением ПДК	
		Ед.	%		Ед.	%		Ед.	%
г. Челябинск	7569	91	1,20	13754	393	2,86	9553	231	2,42